



Clouded Desktop (Escritorio en la Nube)

Autor: Alberto Blanco Pizarro
Tutor: Alejandro Calderón Mateos

22 de noviembre de 2010

Agradecimientos

Me gustaría dedicar este proyecto a todos mis compañeros que a lo largo de todos estos años han pasado por mi vida. Aunque a muchos ya no les veo, su recuerdo, los buenos momentos y la experiencia comúnmente adquirida prevalecerá. Sobra decir que este proyecto ha sido gracias a todo lo que he aprendido con ellos, a nuestras vivencias, momentos alegres, momentos fiesteros, momentos de responsabilidad, las interminables noches en la biblioteca. ¡¡A todos gracias!!

A mis amigos, cuya continua insistencia preguntandome qué tal marcha el proyecto me forzaron a darme más prisa. Gracias también por las lecciones de inglés, que algunos textos eran sencillamente horribles.

A mis padres, por brindarme tan magnífica oportunidad de estudiar de estudiar una carrera. De no haber sido por ellos y por el trabajo de toda una vida, hoy no estaría aquí. Pero sobre todo, este proyecto va dedicado especialmente a la memoria de mi querida abuela paterna, que ya no estará para compartir con orgullo tan maravilloso momento y tan importante para mí. Hasta siempre.

Índice general

1. Introducción	10
1.1. Motivación	10
1.2. Descripción del problema	10
1.3. Resumen del documento	11
2. Estudio del estado de la cuestión	13
2.1. Introducción a la computación en la nube	13
2.2. Software como servicio	13
2.2.1. Objetivos	14
2.2.2. Descripción	14
2.2.3. Características	15
2.2.4. Modelo de madurez de las arquitecturas SaaS	15
2.2.4.1. Nivel 1 - Personalización/Ad-Hoc:	15
2.2.4.2. Nivel 2 - Configurabilidad:	15
2.2.4.3. Nivel 3 - Configurabilidad, eficiencia multi-cliente:	16
2.2.4.4. Nivel 4 - Escalabilidad, configurabilidad, eficiencia multi- cliente:	16
2.2.5. Aceptación	16
2.3. Streaming aplicado al software	18
2.3.1. Virtualización de aplicaciones	18
2.3.1.1. Descripción	19
2.3.1.2. Ventajas	19
2.3.1.3. Desventajas	20
2.3.2. Preparación y lanzamiento de una aplicación en streaming.	21
2.4. Terminales Gráficos Remotos	22
2.4.1. Reseña histórica	22
2.4.2. Tecnología	24
2.4.3. Protocolos de comunicaciones	24
2.4.3.1. ICA (<i>Independent Computing Architecture</i>)	25
2.4.3.2. RDP (<i>Remote Desktop Protocol</i>)	26
2.4.3.3. AIP (<i>Adaptive Internet Protocol</i>)	27
2.4.3.4. VNC (<i>Virtual Network Computing</i>)	29
2.4.3.5. X11	30
2.5. Soluciones Comerciales	32
2.5.1. <i>Microsoft Remote Desktop Service</i>	32
2.5.2. Citrix XenApp	32

Índice general

3. Análisis	34
3.1. ¿Qué se necesita?	34
3.2. ¿Que se va a realizar?	35
3.3. Requisitos que debe cumplir	36
3.3.1. Requisitos del Exportador de Aplicaciones	36
3.3.2. Requisitos del Portal Web	36
3.4. Gestión del Proyecto	37
3.4.1. Organización del Proyecto: Fases y participantes	37
3.4.2. Planificación	38
3.4.3. Estimación de costes	43
3.4.3.1. Personal	43
3.4.3.2. Hardware	44
3.4.3.3. Software	44
3.4.3.4. Resumen de costes	45
4. Diseño	46
4.1. Introducción	46
4.2. Esquema físico del sistema	46
4.2.1. Servidor principal	46
4.2.2. Servidores BackEnd	48
4.2.3. Infraestructura:	48
4.2.4. Estaciones cliente	48
4.3. Herramientas que se emplearán	48
4.3.1. Exportador de Aplicaciones	48
4.3.2. Entorno de desarrollo para el Exportador de Aplicaciones	49
4.3.3. Portal Web	49
4.3.4. Entorno de desarrollo para el Portal Web	50
4.3.5. Sistema Gestor de Bases de Datos	50
4.3.6. Servidor Web	51
4.3.7. Servidor VNC	51
4.3.8. Procesador de textos para la redacción del proyecto	52
4.3.9. Gestor de proyectos	52
4.3.10. Herramienta para creación de diagramas	52
4.4. Diseño de la Base de Datos	53
4.4.1. Diagrama Entidad-Relación	53
4.4.1.1. Consideraciones acerca del diagrama.	53
4.4.2. Modelo relacional	54
4.4.2.1. Tabla aplicaciones	54
4.4.2.2. Tabla usuarios	55
4.4.2.3. Tabla categoría	56
4.4.2.4. Tabla usuapp	56
4.5. Aplicación “Desktop Export”	56
4.5.1. Conexión con MySQL.	56
4.5.2. Módulo “Comandos_MySQL”	57

Índice general

4.5.3.	Módulo “REG32”	58
4.5.4.	Añadir nuevas aplicaciones al sistema	58
4.5.4.1.	Formulario	58
4.5.4.2.	Accediendo al registro	60
4.5.4.3.	Inserción en la base de datos	61
4.5.5.	Buscador de aplicaciones	61
4.5.5.1.	Formulario	61
4.5.6.	Modificación de aplicaciones	62
4.5.7.	Consulta de aplicaciones	64
4.5.8.	Baja de aplicaciones del sistema	64
4.5.9.	Gestión de la base de datos mediante Desktop Export	64
4.6.	Portal Web <i>Cloud Desktop</i>	65
4.6.1.	JavaBean “SQL_Commands”	65
4.6.2.	JavaBean “paramBusq”	65
4.6.3.	Acceso al sistema	65
4.6.3.1.	Formulario	65
4.6.3.2.	Funcionamiento	65
4.6.4.	Alta de nuevos usuarios	67
4.6.5.	El Escritorio Personal	67
4.6.6.	Añadir nuevas aplicaciones al escritorio personal	68
4.6.6.1.	Formulario	68
4.6.6.2.	Funcionamiento	68
4.6.7.	Lanzamiento de aplicaciones	69
4.6.8.	Modificar datos de acceso	70
4.6.9.	Baja de aplicaciones del escritorio personal	70
4.6.10.	Baja del usuario del portal	71
4.6.11.	Estadísticas de uso	71
4.6.12.	Manejo de las sesiones	72
5.	Implantación	73
5.1.	Fase I: Configuración del servidor principal	73
5.1.1.	Instalación de Java Developer Kit (JDK)	73
5.1.2.	Instalación de Apache Tomcat 6.0	73
5.1.3.	Instalación de MySQL	75
5.1.4.	Escenario inicial del sistema + script .sql del escenario inicial de la base de datos.	84
5.1.5.	Instalación del portal	84
5.2.	Fase II: Instalación y configuración de los servidores backend	86
5.2.1.	Acceso al servidor principal.	86
5.2.2.	Instalación del Desktop Export	86
5.2.3.	Instalación de TightVNC	87
5.3.	Fase III: Exportación de los distintos escritorios	89

Índice general

6. Conclusiones y trabajos futuros	90
6.1. Conclusiones	90
6.2. Posibles ampliaciones y mejoras	91
7. Apéndices	93
7.1. Apéndice I: Manuales de usuario	93
7.1.1. Manual de uso de la aplicación <i>Desktop Export</i>	93
7.1.1.1. Alta de nuevas aplicaciones:	94
7.1.1.2. Consulta de aplicaciones cargadas en el sistema	96
7.1.1.3. Modificación de aplicaciones cargadas en el sistema	98
7.1.1.4. Baja de aplicaciones cargadas en el sistema	102
7.1.1.5. Carga de ficheros .sql	104
7.1.1.6. Acerca de	105
7.1.2. Manual de uso del portal Web <i>Cloud Desktop</i>	105
7.1.2.1. Requisito previo: Comprobación de Java.	105
7.1.2.2. Alta de nuevos usuarios	105
7.1.2.3. Acceso al portal	107
7.1.2.4. El escritorio personal	108
7.1.2.5. Añadir aplicaciones al escritorio	108
7.1.2.6. Despliegue de aplicaciones	110
7.1.2.7. Consulta de información de cada aplicación	111
7.1.2.8. Configuración de la cuenta del usuario	111
7.1.2.9. Estadísticas de uso	112
7.1.2.10. Eliminar aplicaciones del escritorio	113
7.1.2.11. Baja del portal	114
7.2. Apéndice II: Fichero “creacionTablas.sql”	115
7.3. Apéndice III: Fichero “insercionCategorias.sql”	116
7.4. Apéndice IV: Variables de entorno	116
7.5. Apéndice V: Contraseñas	117
7.5.1. Acceso a la base de datos.	117
7.5.2. Acceso a TightVNC	117
7.5.3. Acceso a Tomcat Manager	118

Índice de cuadros

3.1. Fases del Proyecto y participantes	37
3.2. Salario Bruto del Jefe de Proyecto	43
3.3. Salario Bruto del Analista	43
3.4. Salario Bruto del Desarrollador	43
3.5. Tabla resumen de horas por actividad y Rol	44
3.6. Tabla resumen de costes de Recursos Humanos	44
3.7. Tabla resumen del coste del Proyecto	45

Índice de figuras

2.1. Esquema de los niveles de Madurez SaaS	17
2.2. Esquema Cliente-Servidor-Servidores Back-End	28
3.1. Diagrama Gantt Planificación - Parte 1	39
3.2. Diagrama Gantt Planificación - Parte 2	40
3.3. Diagrama Gantt Planificación - Parte 3	41
3.4. Diagrama Gantt Planificación - Parte 4	42
4.1. Esquema físico del sistema	47
4.2. Diagrama E/R	53
4.3. Modificación de la descripción de una aplicación	54
4.4. Ventana para el alta de aplicaciones	59
4.5. Ventana del buscador de aplicaciones	61
4.6. Boceto modificación del nombre de una aplicación	62
4.7. Boceto modificación de la categoría de una aplicación	63
4.8. Boceto modificación de la plataforma de una aplicación	63
4.9. Boceto modificación de la descripción de una aplicación	64
4.10. Página de acceso al Portal Web	66
4.11. Notificación de usuario erróneo	67
4.12. Boceto Escritorio Personal	68
4.13. Boceto buscador de aplicaciones en Portal Web	69
4.14. Página para la modificación de los datos de acceso al portal	70
4.15. Boceto Estadísticas de usuario en el Portal Web	71
5.1. Descarga del Kit de desarrollo Java (JDK)	74
5.2. Descarga del servidor Web Apache Tomcat	75
5.3. Tomcat como servicio de Windows	75
5.4. Uso de Variables de Entorno de Windows	76
5.7. Instalación de MySQL - Paso 1	76
5.5. Descarga del driver MySQL para Java	77
5.6. Descarga de MySQL	78
5.8. Instalación de MySQL - Paso 2	78
5.9. Instalación de MySQL - Paso 3	79
5.10. Instalación de MySQL - Paso 4	80
5.11. . Instalación de MySQL - Paso 5	81
5.12. Instalación de MySQL - Paso 6	81
5.13. Instalación de MySQL - Paso 7	82

Índice de figuras

5.14. Instalación de MySQL - Paso 8	82
5.15. Instalación de MySQL - Paso 9	83
5.16. Credenciales para Tomcat Manager	85
5.17. Despliegue del portal Web en Tomcat	85
5.18. Instalación de TightVNC - Paso 1	87
5.19. Instalación de TightVNC - Paso 2	88
5.20. Instalación de TightVNC - Paso 3	88

1 Introducción

1.1. Motivación

Las tendencias y las tecnologías están cambiando. Las mejoras que se aplican a los procesadores en cuanto a velocidad y rendimiento se refieren están en estos momentos en una fase de estancamiento, y se busca sobre todo aprovechar al máximo los recursos de los que se dispone.

La principal motivación viene dada por el papel que interpretan actualmente Internet y la Web, ya que están abriendo muchas puertas para que los usuarios domésticos se comuniquen e interactúen con el mundo, incluso gestiones cotidianas y administrativas se pueden hacer hoy en día desde casa. En la actualidad, la *Web 2.0* ha abierto la puerta a nuevos servicios, desde redes sociales y aplicaciones basadas en Web (como google docs) hasta compras online o montajes y efectos fotográficos online pudiendo disponer de las fotos retocadas al instante. Pero la Web 2.0 es un concepto muy amplio y hoy por hoy mucha gente desconoce el alcance que tiene el partido que le pueden sacar a su ordenador y a su conexión a Internet. Existen otros servicios como el SaaS (software as a service), que permite el uso de aplicaciones como un servicio y que sientan las bases de lo que se llama la computación en la nube (el propósito del presente proyecto), el poder trabajar en tu ordenador sin usar tu ordenador. Dicho de otro modo, el ordenador personal no trabaja, simplemente recibe una imagen que se refresca continuamente y envía todas aquellas teclas que pulsamos a otro ordenador, el cuál lleva a cabo toda la carga de trabajo e interpreta las pulsaciones recibidas.

Otro de los motivos que han impulsado la realización de este proyecto es la gran utilidad práctica que tiene, ya que es una idea innovadora y en la línea de las nuevas tendencias para la Web que se vienen viendo desde la última edición del SIMO en 2009. Por otro lado, también he procurado buscar uno en el que sea necesario formarse para utilizar tecnologías y herramientas que sea útiles de cara al mundo laboral para poder utilizar el proyecto de fin de carrera como un valor añadido en currículum.

1.2. Descripción del problema

La solución que se pretende dar con este proyecto es la posibilidad para los usuarios el poder ejecutar sus aplicaciones de forma remota. De modo que a su equipo tan solo llegue la ventana de la aplicación que ha seleccionado e interactuar con ella como si estuviera trabajando localmente, con la diferencia que la ejecución, ubicación del ejecutable, uso de memoria principal y CPU y toda la carga de trabajo la lleva a cabo el servidor. Con ello estamos dando la posibilidad de ejecutar aplicaciones potentes con un simple Pentium

166, por ejemplo. El único requisito es disponer de conexión a Internet para recibir las capturas de pantalla, además de teclado y ratón para poder interactuar con el servicio.

A través de un portal Web, cada usuario tendrá a su disposición una serie de aplicaciones, que podrá añadir y quitar a placer de su escritorio personal. Los usuarios pueden acceder a un buscador en el que se le presentan las aplicaciones encontradas y ahí añadirlas a su escritorio.

Todo usuario dispone de un escritorio personal, desde el que puede configurar su cuenta, ver sus aplicaciones, lanzarlas y añadir otras nuevas. Cada vez que un usuario quiera añadir una aplicación a su escritorio, accederán a un buscador en el que se le presentan las aplicaciones encontradas y a partir de ahí añadirlas a su escritorio. Cuando se quiera lanzar una aplicación, bastará con pinchar en la aplicación elegida, y comenzará a visualizarse en el mismo navegador Web.

El sistema estará compuesto por una serie de servidores back-end, en los que cada uno tendrá instalados unos programas y sistemas operativos diferentes (idealmente). De estos servidores debe conocerse en todo momento que programas están instalados y almacenarlos en una base de datos con un formato adecuado para una búsqueda eficiente. De esta forma, se dará la posibilidad al usuario de buscar un programa dentro de la base de datos en el que estuviera interesado y añadirlo a su perfil.

1.3. Resumen del documento

El presente documento está dividido en los siguientes siete capítulos:

- **Introducción:** contiene una breve introducción acerca de las motivaciones del autor acerca del problema que pretende resolver junto con una descripción del problema y la estructura del presente documento.
- **Estudio del estado del arte:** En este capítulo se comenta de forma detallada las tecnologías, conceptos, herramientas que puedan estar relacionados con la computación en la nube, con el fin de acercar y dar a conocer el mundo en el que se mueve este concepto. La información que se suministra va desde conceptos generales, como el “Software como servicio” y sus niveles de madurez, el streaming aplicado al software, los terminales gráficos remotos (la tecnología que se aplicará a este proyecto) junto con los protocolos que actualmente se pueden usar para este fin y finalmente una lista de soluciones comerciales de computación remota y en nube.
- **Análisis:** Una vez conocido cuál es el problema a resolver, es momento de detallar el análisis del sistema para su posterior construcción e implementación. En este apartado se repasa qué requisitos, elementos, servicios, herramientas, etc. son necesarios para el desarrollo. Este análisis pretende explicar qué se va a realizar.
- **Diseño:** Este capítulo detalla todos los aspectos de diseño de los componentes que formarán parte del proyecto. Pretende describir de la manera más clara posible el cómo se van a realizar los componentes especificados en la fase de análisis definiendo

1 Introducción

los esquemas de la base de datos, del sistema y los equipos que lo forman, los bocetos de las ventanas de las aplicaciones desarrolladas para este proyecto y las herramientas que se emplearán llevarlo a cabo.

- **Instalación:** Describe los pasos que son necesarios para instalar y empezar a usar las aplicaciones desarrolladas para este proyecto, así como los requisitos previos necesarios.
- **Conclusiones y trabajos futuros:** Donde se exponen las ideas y conclusiones extraídas después del desarrollo del proyecto. Además se comentan posibles limitaciones y mejoras que se podrían investigar y llevar a cabo en el futuro.
- **Apéndices:** Donde se muestra el manual de usuario y diversos ficheros necesarios para construir el escenario inicial del sistema.

2 Estudio del estado de la cuestión

En esta sección se describirá en detalle las tecnologías, protocolos y herramientas que existen actualmente para la computación remota, así como una breve reseña histórica desde los terminales remotos hasta los modernos escritorios remotos.

2.1. Introducción a la computación en la nube

La computación en la nube proviene del término en inglés *Cloud Computing*, el cuál equivale a una metáfora para referirse a Internet[3]. Mediante este nombre, se pretende dar a conocer que el propósito es ofrecer servicios de computación a través de Internet y basar las aplicaciones en servicios alojados de forma externa. De esta forma los datos y relaciones de un usuario ya no se encuentran en sus equipos ni tampoco dependen del sistema operativo instalado.

En este tipo de computación, todo lo que puede ofrecer un sistema informático se ofrece como servicio, de modo que los usuarios puedan acceder a los servicios disponibles *en la nube de Internet* sin conocimientos en la gestión de los recursos que usan[3]. Esto supone que los departamentos de TI no tendrán que malgastar esfuerzos y recursos en implementar y mantener costosos proyectos que no normalmente no aportan ningún valor añadido a la empresa. La computación en nube se puede integrar con el resto de aplicaciones empresariales con mayor facilidad y rapidez, ya sean aplicaciones desarrolladas interna o externamente.[2]

2.2. Software como servicio

El software como servicio (de aquí en adelante SaaS, *Software as a Service*) no es otra cosa que un modelo de distribución de software que se incluye dentro de la computación en nube. Los proveedores proporcionan a sus clientes licencias de una aplicación para usarla como un servicio bajo demanda. Dichos proveedores tienen la posibilidad de hospedar sus aplicaciones en sus propios servidores Web o bien que sea el cliente quien la descargue a su equipo. La licencia caducará después de su uso o cuando acabe el acuerdo de uso bajo demanda, según el tipo de entrega que elija el cliente.

SaaS incluye desde la ejecución de aplicaciones empresariales como CRM's y *Business Intelligence Software* en la nube hasta la integración de aplicaciones de productividad como e-mail en la nube y bases de datos en la nube, así como aplicaciones "caseras" en la nube. Uno de los grandes avances con SaaS es la integración de aplicaciones externas en la nube con datos y procesos *on-premise*¹. Algunos ejemplos de proveedores de SaaS

¹ Término inglés que se refiere a la ejecución de software o aplicaciones dentro del edificio o lugar

son *SAP Business ByDesign*, *Google Apps*, *Salesforce.com* y *Oracle*, los cuáles permiten el uso de aplicaciones comerciales online a las que se accede a través de la interfaz del navegador Web, mientras que el software y los datos se almacenan en los servidores.[5]

Generalmente, el SaaS se asocia, por profesionales del software y empresas asociadas, con software empresarial y se suele pensar en él como la forma de obtener derechos de uso de software para empresas a un bajo coste.

2.2.1. Objetivos

Las licencias bajo demanda y su uso permiten al cliente aliviar la carga de tener que instalar en cada equipo que posea todas y cada una de las aplicaciones de las que disponga. Además se puede reducir el “Acuerdo de Licencia del Usuario Final” (EULA, *End User License Agreement*), mantenimiento del software, actualización y parcheo de errores. Esto permite que el software bajo demanda sea un coste variable en lugar de un único gran coste en el momento de la adquisición. De este modo, las empresas pueden ahorrarse costes de licencias que puede que no lleguen a amortizar. También permite además, que al adquirir las licencias única y exclusivamente se pague por el software que se va a utilizar en contraposición a las clásicas licencias por dispositivo. El SaaS permite que el software adquirido pueda ser compartido con otras organizaciones (normalmente aquellas que pertenecen a una firma o un grupo más grande), reduciendo aún más el “EULA” para cada equipo.[4]

Con este sistema, todo proveedor o vendedor de software puede controlar y limitar su uso, prohibir la distribución y facilita el control de todos los derivados de su software.

2.2.2. Descripción

Muchas aplicaciones del entorno Unix ya incluyen esta funcionalidad, mientras que aplicaciones sujetas a *EULA* nunca la han incorporado antes de SaaS. Una licencia para un procesador de textos, por ejemplo, ha de residir en el equipo en el que se creó el documento. El programa en posesión no tiene ningún valor intrínseco si está cargado en una máquina que se apaga por la noche. Peor aún, un empleado puede necesitar otra licencia (completa y por supuesto pagada) para escribir o editar sus documentos de trabajo en su propia casa. El software de administración remota pretende resolver este problema compartiendo los controles de la CPU en lugar de licencias bajo demanda. Sin embargo, este camino implica que el ordenador que posea la licencia debe permanecer encendido, con los problemas de seguridad que conlleva la ejecución de una aplicación desde un acceso remoto. SaaS logra una mayor eficiencia, habilitando las licencias bajo demanda y el manejo de información y salidas independientemente de la ubicación del hardware[5].

Las aplicaciones SaaS se diferencian de aquellas descargadas en su totalidad de Internet en que las soluciones SaaS son desarrolladas específicamente para aquellas tecnologías

donde se encuentra la persona que usa ese software. Off-premises por su parte se refiere al software as a service y computación en la nube. En este caso se refiere a datos y procesos internos de la organización.

Web como los navegadores de Internet, haciéndolas de este modo Web nativas. El diseño de datos y la arquitectura de aplicaciones SaaS han sido construidas con un propósito “multi-clientela” (*multi-tenant*), así se permite que un gran número de usuarios accedan a un modelo de datos compartidos. Esto diferencia en gran medida los SaaS de los modelos cliente/servidor o soluciones ASP (*Access Service Provider*) en que los proveedores SaaS permiten recortar muchos gastos en instalación, administración, soporte e incluso en el ciclo de vida de desarrollo del Software.[5]

2.2.3. Características

Entre las características más importantes cabe destacar:

- Toda la actividad se administra desde una ubicación central, en lugar de en cada uno de los puestos de los clientes, permitiéndoles acceder a las aplicaciones remotas vía Web.
- Entrega de la aplicación se asemeja a un modelo “uno a muchos” (única instancia, arquitectura multi-tenant) en lugar de modelos “uno a uno”.
- Función de actualización centralizada, el cuál permite eliminar la necesidad del cliente final de descargar parches y actualizaciones.

Generalmente, los proveedores de SaaS fijan un precio por usuario, a veces con un número mínimo de usuarios y con frecuencia se añade un coste adicional por un ancho de banda y/o cuota de almacenamiento mayor.[5]

2.2.4. Modelo de madurez de las arquitecturas SaaS

Para cualquier aplicación SaaS se puede clasificar su nivel de madurez siguiendo un modelo de cuatro niveles, a saber: Configurabilidad, eficiencia multi-cliente y escalabilidad. Cada nivel se diferencia del anterior en que se añade uno de los tres atributos anteriores.[5]

2.2.4.1. Nivel 1 - Personalización/Ad-Hoc:

En el primer nivel de madurez, cada cliente tiene su propia versión personalizada de la aplicación hospedada, de la cuál ejecuta su propia instancia en el servidor. Migrar una aplicación tradicional (no remota) o una aplicación cliente-servidor a este nivel requiere un esfuerzo de desarrollo mínimo y se reduce los costes de operación mediante la consolidación del hardware del servidor y su administración.

2.2.4.2. Nivel 2 - Configurabilidad:

Este segundo nivel proporciona mayor flexibilidad al programa mediante meta-datos² configurables, por lo que muchos clientes pueden usar múltiples instancias de una apli-

²Datos acerca de otros datos, puede describir un dato individual o una colección de datos pudiendo contener un elemento de sistemas jerárquicos como una base de datos.

Fuente: <http://en.wikipedia.org/wiki/Metadata>

cación al mismo tiempo. Con ello, se permite a los vendedores conocer las diferentes necesidades de cada cliente a través de opciones de configuración detalladas, a la vez que se simplifica el mantenimiento y actualización del código fuente.

2.2.4.3. Nivel 3 - Configurabilidad, eficiencia multi-cliente:

En el tercer nivel, se añade al segundo nivel la habilidad de servir a todos los clientes mediante una única instancia del programa. Este enfoque posibilita una mayor eficiencia de uso de los recursos del servidor sin una aparente diferencia para el usuario final, pero a la larga se pueden tener problemas de escalabilidad.

2.2.4.4. Nivel 4 - Escalabilidad, configurabilidad, eficiencia multi-cliente:

El último nivel de madurez añade la escalabilidad a través de una arquitectura *multi-tier*³, así se consigue un conjunto *Load-Balanced*⁴ de instancias idénticas de aplicaciones, ejecutándose en un número variable de servidores.

2.2.5. Aceptación

Los numerosos y significativos cambios que se están llevando a cabo en la forma en la que la gente trabaja han hecho posible una rápida aceptación del SaaS: [5]

- Un uso de los ordenadores cada vez está más extendido: Muchos trabajadores tienen acceso a un ordenador en su puesto de trabajo y están familiarizados con convenciones como el uso del ratón e interfaces Web. Como resultado la curva de aprendizaje para las nuevas aplicaciones es cada vez menor.
- La informática se ha convertido en una comodidad: Tiempo atrás, los ordenadores y sistemas centrales de las empresas eran guardados con cuidado por la ventaja estratégica que supone. Más recientemente, las aplicaciones eran vistas como estratégicas. Hoy en día, todo el mundo sabe que lo que realmente importa⁵ son los procesos de negocio y los mismos datos (registros de clientes, flujos de trabajo, etc.). Informática y licencias son centros de coste, y como tales, son objetivo para reducción de costes y outsourcing.
- Sistemas insourcing IT requieren unos grandes gastos indirectos, incluyendo salarios, seguridad social y espacio físico.

³Arquitectura Multicapa. Son arquitecturas cliente-servidor en las cuáles la presentación, el procesamiento de la aplicación y la administración de los datos son procesos lógicos separados. Fuente: http://en.wikipedia.org/wiki/Multitier_architecture

⁴En computación, y más concretamente en servicios de Internet, un load balancer es un programa que monitoriza el puerto en el que los clientes externos se conectan a los servicios ofrecidos. El load balancer reenvía las peticiones a los servidores back-end. Con ello se consigue que el proceso sea totalmente transparente para el cliente, sin que sepa todo la arquitectura y el camino que hay detrás de su petición.

⁵Puede que un futuro lejano o quizá no tan lejano se tenga una visión diferente acerca qué elementos pueden hacer ganar mercado

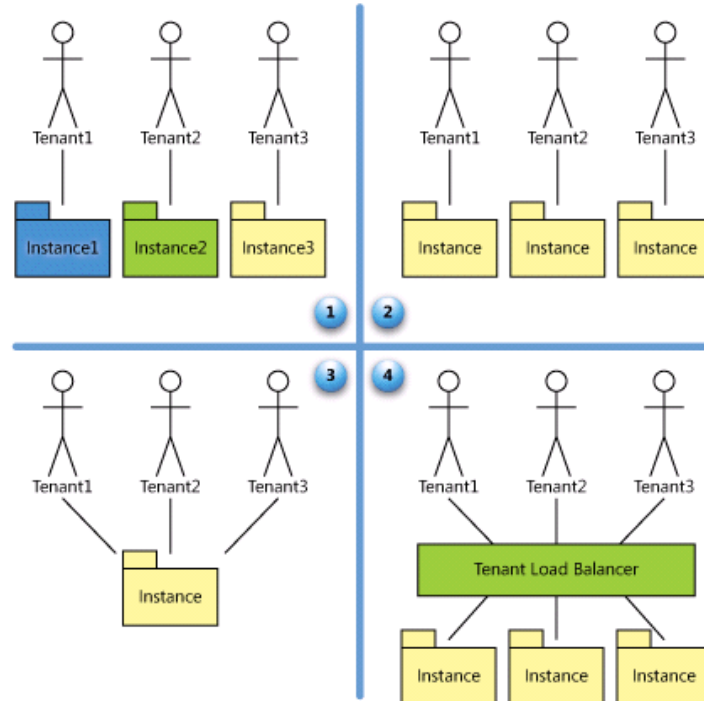


Figura 2.1: Esquema de los niveles de Madurez SaaS

- Las aplicaciones tienden a estandarizarse: Con algunas excepciones de industrias específicas, la mayor parte del mundo pasa la mayor parte de su tiempo usando un software estándar. Un informe de gastos, una herramienta visual para bolsas de trabajo, una hoja de cálculo o un sistema de correo electrónico son lo suficientemente ubicuos⁶ y bien entendidos como para que la gran mayoría de los usuarios puedan moverse de un sistema a otro fácilmente. Esto es más que evidente dado el gran número de sitios Web que ofrecen servicios como calendario, hojas de cálculo y sistemas de correo electrónico que han surgido en los últimos años.
- Aplicaciones basadas en parámetros: En aplicaciones más antiguas, tan sólo se podía modificar el flujo de trabajo o de ejecución mediante la modificación del código fuente. Sin embargo en aplicaciones más recientes, en particular aquellas basadas en interfaz Web, pueden crear un gran número de aplicaciones nuevas a partir de nuevos parámetros y macros. Esto permite organizaciones para crear un diferentes tipos de lógicas de negocios por encima de una plataforma de aplicaciones estándar. Muchos proveedores de SaaS permiten un amplio rango de personalización incluyendo un conjunto básico de funciones.
- Un proveedor especializado de software puede alcanzar mercados globales: Una compañía puede incluso vender las aplicaciones que desarrolla para la gestión del

6

personal de hoteles mucho tiempo después de posicionarse en el mercado. Sin embargo, aplicaciones ya posicionadas puede alcanzar en el acto la totalidad del mercado. pero es preferible desarrollar software para mercados más especializados. Lo cuál, significa que los proveedores de SaaS pueden ofrecer productos que se ajusten más a las necesidades de sus mercados de lo que podrían hacer los vendedores tradicionales.

- Los sistemas Web significan confianza: A pesar de apagones y ralentizaciones, la mayor parte de los proveedores está predispuesta a usar Internet, el protocolo HTTP y la pila TCP/IP para ofrecer sus servicios de negocio a los usuarios finales.
- La seguridad debe ser suficientemente transparente y fiable: Con la integración global de SSL, las organizaciones permitan a sus usuarios obtener un camino por el que llegar a sus aplicaciones evitando la complejidad y el entramado de configuraciones y VPNs del usuario final
- El ancho de banda de las redes de área extensa han crecido drásticamente siguiendo la ley de Moore⁷ y en breve este aumento llegará a las redes de área local, que actualmente son de velocidad escasa. Añadida una mejora de la calidad del servicio de la red, compañías y usuarios miran hacia aplicaciones y ubicaciones de acceso remoto seguro con latencias bajas y velocidades aceptables.

2.3. Streaming aplicado al software

El streaming de aplicaciones es una de las numerosas formas de distribuir software bajo demanda, es decir, se distribuye a través de servicios que ofrecen al cliente la posibilidad de elegir de una lista qué aplicaciones desean ejecutar.

Este concepto de streaming tiene su base en la forma en la que los sistemas operativos y los lenguajes de programación modernos producen y ejecutan el código de las aplicaciones. Tan solo una pequeña y específica parte del programa se necesita que esté disponible en un instante de tiempo para el usuario. Esto significa que el programa en cuestión no necesita ser instalado en el ordenador cliente, pero porciones de éste pueden ser entregadas al cliente cuando se requiera a través de Internet o de una red de área local, incluso aquellas de ancho de banda reducido[7].

El streaming de aplicaciones es un concepto que casi siempre va ligado al de *Virtualización de Aplicaciones*, por lo que esas aplicaciones no están instaladas en el sentido tradicional[7].

2.3.1. Virtualización de aplicaciones

Este término describe tecnologías de software que mejoran la portabilidad, usabilidad y compatibilidad de las aplicaciones, encapsulándolas desde el sistema operativo sobre el que se ejecuta. Una aplicación virtualizada no se encuentra instalada en el sentido

⁷Incremento de más del 100 % cada veinticuatro meses

tradicional, aunque se ejecuta como si así lo fuera. En realidad, la aplicación es “engañada” en tiempo de ejecución para creer que está interactuando directamente con el sistema operativo original y los recursos que maneja, cuando en realidad no es así[10].

2.3.1.1. Descripción

La virtualización (limitada) de aplicaciones ya se usa en sistemas operativos modernos como Microsoft Windows y Linux. Por ejemplo, *IniFileMappings* fue introducido con Windows NT para virtualizar (dentro del registro) los ficheros INI heredados de aplicaciones escritas originalmente para Windows 3.1. De forma similar, Windows Vista implementa ficheros y virtualización del Registro limitados para aquellas aplicaciones que intentan guardar datos de usuario en una ubicación del sistema que en anteriores versiones de Windows tenían permisos de escritura. Actualmente, sólo se pueden escribir mediante privilegios de alto nivel del sistema, por lo que en este momento es donde entra en juego la virtualización, para que puedan ser ejecutadas en las versiones más recientes de Windows sin la obligación del programa de tener esos privilegios (con los riesgos de seguridad que conllevaría)[10].

La virtualización completa de una aplicación requiere del uso de una capa de virtualización. Esta capa debe ser instalada en un ordenador para interceptar todas las operaciones sobre ficheros y registros de las aplicaciones y redirigirlas con total transparencia a una ubicación virtualizada. Las aplicaciones que llevan a cabo operaciones de ficheros, no acceden de forma física al recurso sino virtual. En este sentido, aplicaciones con muchos ficheros dependientes y configuraciones se pueden hacer distribuibles redirigiendo todas sus entradas/salidas a un único fichero físico, y las aplicaciones que normalmente eran incompatibles, ahora pueden ser ejecutadas sin ningún problema por ambas partes. *Novell ZENworks Application Virtualization*, *Microsoft Application Virtualization*, *Software Virtualization Solution* y *VMware ThinApp* son algunos ejemplos de esta tecnología para plataformas Windows[10].

Un concepto similar, pero diferente es la virtualización de sistemas operativos, en el que se encapsula la totalidad del sistema operativo desde el hardware, al contrario que únicamente las aplicaciones desde el sistema operativo.

2.3.1.2. Ventajas

- Permite a las aplicaciones ejecutarse en entornos que no se ajustan al de la aplicación nativa (por ejemplo, *Wine* permite ejecutar aplicaciones de Microsoft Windows en entornos Linux).
- Ayuda a proteger el sistema operativo y otras aplicaciones de código fuente mal escrito o con *bugs*.
- Usa menos recursos que una máquina virtual.
- Ejecuta aplicaciones que no están escritas correctamente, como por ejemplo aplicaciones que intentan almacenar datos de usuario en ubicaciones de sólo lectura del sistema.

- Ejecutar aplicaciones incompatibles entre sí al mismo tiempo, el Sistema Operativo gestiona el uso de recursos comunes de manera eficaz, evitando conflictos además conflictos por su uso.
- Mantiene una configuración estándar en el sistema operativo subyacente en múltiples ordenadores en una organización, independientemente de las aplicaciones que estén en uso, manteniendo así un bajo coste.
- Implementa el principio de seguridad del *Privilegio más bajo* quitando el requisito para los usuarios finales de tener privilegios de administrador con el fin de ejecutar aplicaciones pobremente escritas.
- Migraciones de sistemas operativos simplificadas.
- Lanzamiento de aplicaciones más rápido, a través de streaming bajo demanda.
- Seguridad mejorada, incomunicando las aplicaciones con el sistema operativo.
- Las empresas pueden rastrear fácilmente el uso de las licencias. El historial de uso de las aplicaciones puede ser usado para ahorrar en costes de licencias.[10]

2.3.1.3. Desventajas

- Las aplicaciones deben ser *empaquetadas o secuenciadas* antes de que puedan ser ejecutadas de forma virtual.
- No todo el software puede ser virtualizado. Algunos ejemplos incluyen aplicaciones que requieran el uso de *Drivers* de los dispositivos del sistema y aplicaciones de 16 bits que necesiten ejecutarse en memoria compartida.
- Algunos tipos de software como paquetes anti-virus y aplicaciones que requieren una fuerte integración con el sistema operativo como *Windowblinds* o *StyleXP* son difíciles de virtualizar.
- Solo pueden ser direccionados mediante virtualización aspectos de compatibilidad de ficheros y registros entre aplicaciones antiguas y sistemas operativos modernos. Por ejemplo, aplicaciones que no manejen la pila correctamente no se ejecutarán en Windows Vista mientras sigan asignando memoria del mismo modo, estén virtualizadas o no. Por esta razón, los *SHIM's*⁸ todavía pueden ser necesarios.[10]

⁸Pequeñas librerías, que transparentemente interceptan API's, cambiando los parámetros pasados, manejando la operación o redirigiéndolas a cualquier otro lugar. Suelen aparecer cuando cambia el comportamiento de la API, provocando de ese modo problemas de compatibilidad con aplicaciones que todavía se basan en antiguas funcionalidades. Fuente: [http://en.wikipedia.org/wiki/Shim_\(computing\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Shim_(computing))

2.3.2. Preparación y lanzamiento de una aplicación en streaming.

Una de las características más potentes de la virtualización de aplicaciones es el sistema de entrega, que en la mayoría de los casos viene integrado. Herramientas como *Microsoft Application Virtualization*, *Symantec Altiris SVS Pro* y *Citrix XenApp* incluyen un sistema de entrega integrado en sus características. Este mecanismo de entrega es un mecanismo de streaming. El streaming para aplicaciones funciona de manera similar al streaming para contenido de audio o de vídeo; el sistema automáticamente comienza a almacenar en el buffer el contenido, y una vez que hay suficiente disponible se muestra el contenido[6].

Cuando se envían aplicaciones en streaming, primero se envía la suficiente información para lanzarlas (generalmente un 10 %), el resto se envía en segundo plano cuando se requiera mientras el usuario trabaja con lo que hay disponible. El proceso es totalmente transparente para los usuarios, simplemente acceden a la aplicación de la misma forma que lo harían normalmente.

Cada aplicación se *empaqueta* y se almacena en el servidor. El empaquetado y secuenciación produce una imagen de la aplicación de forma que se optimiza el resto de órdenes de entrega y/o entregas predictivas al cliente[5].

Una vez lanzada la aplicación, las funciones comunes van a continuación. Como esas funciones van después pueden ser enviadas y canalizadas de forma similar. En estos casos es el cliente quien *tira* del servidor, y no al revés. En el resto de los casos, es el servidor el que *empuja* los datos al cliente.

Antes de poder ser enviada y lanzada, la aplicación debe ser preparada para el proceso de streaming. Lo que significa que ha sido dividida en secuencias de bloques de 4 bytes, para que puedan ser enviados uno a uno hasta su destino. Estos bloques se clasifican en tres categorías:

Bloques de arranque Suponen el 10 % de la aplicación y lo componen aquellos bloques que son necesarios para el lanzamiento de la aplicación.[9]

Bloques predictivos⁹ En algunos casos, el motor de streaming los soporta. Mientras los usuarios de una organización trabajan con la aplicación en streaming, el servidor analiza el uso de los datos para determinar qué bloques son los más solicitados. Son los bloques más comunes junto con los de arranque. De nuevo, suponen el 10 % de la aplicación.[9]

Bloques bajo demanda Conforman el resto de los bloques de la aplicación. Se entregan bajo demanda ya que contienen funciones que rara vez son usadas.[9]

1. Cuando el usuario hace click en link de la aplicación, los bloques de arranque se envían a su sistema. El anterior link a la aplicación pasa a ser un acceso a la aplicación tal cual está almacenada en ese momento. Conviene hacer hincapié en

⁹http://books.google.es/books?id=lnzvLnViGcsC&pg=PA281&lpg=PA281&dq=predictive+blocks+streaming&source=bl&ots=RviCLspmG4&sig=R5ILmBaLcQImm2FJQED27XJPxCc&hl=es&ei=NapfStueM97TjAfxnvHWDQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2

que, mediante este sistema, la aplicación se descarga en el ordenador del usuario y se ejecuta localmente. El link anteriormente mencionado lanzará la aplicación desde la caché local, es decir, si se ha descargado un 30 % de la aplicación estará disponible ese 30 %, si posteriormente se necesita más partes del programa y se cuenta con el 60 %, se podrá trabajar con ese 60 %. Tan pronto como los bloques de arranque están disponibles localmente, se lanza la aplicación. Los bloques predictivos son los siguientes en enviarse mientras el usuario está trabajando.

2. Cuando el usuario hace click sobre una característica, función o cualquier parte de la aplicación que no se haya recibido, el servidor envía los bloques bajo demanda correspondientes.
3. Todos los bloques se encuentran en caché local. De este modo, se asegura que el usuario pueda seguir utilizando la aplicación incluso cuando se desconecta de la red. Por supuesto, cuando el usuario se desconecta, sólo podrá utilizar aquellas partes del programa que estén disponibles en el sistema.
4. Si la aplicación necesita ser actualizada, simplemente se actualiza en el repositorio de streaming. Entonces, la siguiente vez que el usuario se conecte y lance esa aplicación los nuevos datos se enviarán a la caché del usuario actualizándola.

El streaming de aplicaciones añade muchos beneficios a la virtualización de aplicaciones. Como sólo aquellos bloques que son necesarios son enviados, no se requiere un extraordinario ancho de banda como sería el caso del envío de la aplicación íntegra. Por ejemplo, la instalación del paquete Microsoft Office supone el envío de 500 Megabytes a cada usuario. Mediante el streaming, tan solo sería necesario enviar de 50 a 100 Megabytes, el resto tan solo se enviaría en caso de que el usuario lo requiera. Además se puede llevar un control y un historial de uso de las aplicaciones con el fin de administrar más eficientemente las licencias que se posean, ya que se podría desechar o reinvertir aquellas que no se usen o que tengan una tasa de uso despreciable[9].

2.4. Terminales Gráficos Remotos

Se trata de un programa informático que simula el funcionamiento de un terminal de un ordenador central a través de una red de comunicaciones entre dicho ordenador central y el ordenador que lo emula.[11] El terminal se compone de teclado, ratón y una pantalla por donde se visualiza la información que muestra el ordenador remoto. Adicionalmente, siempre y cuando lo soporte el programa servidor, se puede disponer de redirección de puertos (USB, LPT1, etc.) y audio, de manera que también se escuche remotamente los eventos y sonidos del ordenador central.

2.4.1. Reseña histórica

Los primeros terminales remotos eran terminales de texto, en el que se interactuaba mediante comandos. La interacción se llevaba a cabo mediante teclado y una pantalla[11].

El acceso remoto a un ordenador era una función que podían realizar los primeros grandes ordenadores que poseían un número de terminales de texto unidos a ésta a través de uniones simples, básicamente cables[12].

Con la proliferación de los miniordenadores, una misma persona estaba obligada a manejar varios terminales sobre su mesa, uno por cada ordenador. Dado que estos ordenadores ya disponían de redes de comunicaciones, se hizo patente que la idoneidad de poder controlar varios ordenadores desde un mismo terminal. Dicho terminal ejecuta un emulador que básicamente, permite a un ordenador simular ser un terminal de otro ordenador. Así nacieron los primeros emuladores para Unix.[11]

La utilidad del *emulador de terminal* se hizo aún mayor con la llegada de los PCs a las empresas. Los trabajadores tenían entonces un ordenador de escritorio y un terminal sobre su mesa. Esto no solo significaba un problema para el trabajador, sino también para la empresa que tenía que mantener dos equipos distintos, la red de comunicaciones y las conexiones serie de los terminales. El uso de un emulador de terminal permitía eliminar el viejo terminal físico, así como todos los cables serie, dando un valor añadido a la red de comunicaciones. Además, el coste de la licencia de un emulador de terminal es considerablemente menor que la de un terminal físico.[11]

Hoy en día, los emuladores de terminal para ordenador personal siguen en uso en aquellas organizaciones que mantienen sistemas centrales, especialmente banca y administraciones públicas.

Los emuladores de terminal tienen su evolución en los *Escritorios remotos*, modernos terminales gráficos en los que se comparte el escritorio así como las ventanas de las aplicaciones que se ejecutan. El desarrollo de las redes de telecomunicaciones permitió que poco a poco fueran desapareciendo los terminales de texto, siendo sustituidos por otros ordenadores (generalmente más pequeños) capaces de emular la misma funcionalidad a través del emulador de terminal, siendo por tanto las primeras tecnologías de acceso remoto a ordenadores como *Telnet* o *SSH* popularizadas inicialmente en entornos Unix[12].

Cerca de la década de los noventa, las interfaces de usuario sufren una revolución, abandonando la interacción textual en favor de una interacción gráfica. Debido a esta revolución surgen dos tecnologías nuevas:

Terminales gráficos También denominados *Clientes Ligeros* o *Thin Client*. Evolución de los antiguos terminales texto unidos por cables[12].

Escritorios gráficos Dos escritorios gráficos muy populares son los creados para *Apple Macintosh* y para *Microsoft Windows*. Hay que mencionar que estos escritorios solo podían utilizarse directamente en el ordenador que lo usa, por tanto, aún no eran escritorios remotos[12].

El primer entorno operativo de escritorio remoto es *X-Window*, originalmente desarrollado por el *Massachusetts Institute of Technology* bajo el nombre de *Athena Project* en 1984. El objetivo inicial era lograr la compatibilidad en materia de escritorios remotos de los diversos fabricantes. El objetivo resultó alcanzado con creces gracias a la aceptación por parte de dichos fabricantes.

En 1988, se creó la fundación *X-Consortium*, hoy conocida como *X.org Foundation*, como organismo encargado del desarrollo y estandarización de *X-Window*. El éxito de este sistema aún perdura siendo el núcleo de todos los escritorios, tanto locales como remotos, de los sistemas Unix y Linux. También ha tenido alcance en otros sistemas operativos, existiendo clientes para Windows y MacOS[12].

2.4.2. Tecnología

Los clientes gráficos utilizan de forma extendida protocolos como RDP para Microsoft Windows, o X11 para los sistemas Unix. El ancho de banda necesario depende del protocolo usado, de la resolución, de la profundidad de color y de otros muchos factores[13].

El sistema de visualización X11 para Unix se construye alrededor de una arquitectura de cliente/servidor, y era una de las primeras posibilidades de transportar usos gráficos sobre una red, y más adelante, sobre Internet.

La tecnología de escritorio remoto permite la centralización de aquellas aplicaciones que generalmente se ejecutan en entorno de usuario (por ejemplo, procesadores de texto o navegadores de Internet). De esta manera, dicho entorno de usuario se transforma en meros terminales de entrada/salida.

Los eventos de pulsación de teclas y movimientos de ratón se transmiten a un servidor central donde la aplicación los procesa como si se tratase de eventos locales. La imagen en pantalla de dicha aplicación se envía al terminal, refrescando la pantalla del usuario cada cierto tiempo. Este tiempo dependerá del ancho de banda disponible, pero en general es del orden de centésimas y hasta milésimas de segundo[12].

Para que la comunicación se produzca de forma correcta, el protocolo que se use debe cumplir una serie de requisitos:

- **Latencia:** El retardo que se produce en la línea de comunicaciones es un parámetro más importante que el ancho de banda de la misma[12].
- **Balanceo en las funcionalidades** del cliente y del servidor. Ambos deben ser capaces de ofrecer y de recibir las mismas funcionalidades[12].
- **Representación gráfica:** Indica el tipo de visualización. Existen cuatro posibilidades: Gráficos de alto nivel, gráficos de bajo nivel, primitivas de dibujo en 2D y pixels en bruto[12].
- **Compresión** de los datos relativos a las actualizaciones en pantalla[12].
- **Sincronización**[12]

2.4.3. Protocolos de comunicaciones

Uno de los elementos más característicos en cualquier implementación de un escritorio remoto es su protocolo de comunicación, que varía dependiendo del programa que se use.

2.4.3.1. ICA (*Independent Computing Architecture*)

Este protocolo tiene como propósito servir para terminales remotos. Es utilizado por todas las versiones de *XenApp* (producto que sustituye a los anteriores Metaframe y Presentation Server) de la compañía Citrix. Se trata de un protocolo que va totalmente ligado a Microsoft aprovechando la arquitectura de licenciamiento y de núcleo expandiendo sus funcionalidades de conectividad y de uso[14].

ICA es una licencia y Microsoft no proporciona las licencias, proviene de una tecnología llamada *MultiWin*, diseñada en su totalidad por *Citrix Development*, quien otorga la licencia a Microsoft. Éste último, utiliza un conjunto de herramientas de *Multiwin* implementada en su protocolo RDP (del que más adelante se comentará en detalle), desarrollado para la tecnología *ThiIt* originaria como plataforma desde *Windows NT 4.0 Terminal Server Edition*, y mejorada en posteriores versiones para Windows 2003 y Windows 2008[14].

ICA utiliza por defecto el protocolo TCP con puerto 1494 y el protocolo UDP con puerto 1604 para los procesos de comunicación. Ambos puertos son estándar. Entre sus principales características destacan su bajo consumo de ancho de banda: un usuario con multitud de carga, aplicaciones en uso y gran rendimiento no sobrepasaría los 20 kbaud¹⁰, siendo por lo general un consumo de 12-18 kbaud. También se debe tener en cuenta que durante el tiempo en el que el usuario no está realizando ninguna acción, no existirá ningún consumo del ancho de banda, en contraposición a RDP que utiliza un ancho de banda fijo y estable se encuentre el usuario trabajando o no con la aplicación[14].

ICA está fijado y definido como un protocolo de presentación, debido a que la transmisión se realiza mediante mapas de bits (marcas de posicionamiento de pantalla) y opera independientemente del protocolo de transmisión que utiliza. Puede ser utilizado por TCP, IPX, SPX, NetBIOS y conexiones asíncronas, permitiendo trabajar con redes ethernet, Token-Ring, FDDI, Wireless y dial-up entre otras¹¹.

El protocolo ICA está dividido en varias capas, denominadas bloques, del ancho de banda. Estas capas están separadas en anillos, los cuáles permiten la gestión y el control del tráfico y la compartición Ethernet, Wireless, ISDN, Modem y una pequeña parte *Núcleo* que supone una ocupación de 10Kbps. De esta forma, permite un rendimiento sobresaliente limitando la comunicación a pulsaciones de ratón y teclado y actualizaciones de pantalla. Por otra parte, ICA permite la publicación de una aplicación sin tener que publicar un segundo escritorio sobre el ya existente en la estación de trabajo.

La comunicación con el servidor se establece mediante la utilización de un cliente y un Dispositivo Gráfico Independiente (GDI) que realiza la interpretación de llamadas y la actualización de elementos necesarios. Este protocolo es más eficiente debido al uso de un buffer de pantalla[14].

¹⁰En términos de fibra óptica y redes ópticas son mil bits de datos por segundo

¹¹<http://support.microsoft.com/kb/186607/es>

2.4.3.2. RDP (*Remote Desktop Protocol*)

Es un protocolo desarrollado por Citrix para Microsoft a través de un conjunto de herramientas del protocolo ICA, que permite la comunicación y la ejecución de una aplicación entre un terminal (muestra la información procesada que recibe del servidor) y un servidor Windows (recibe la información ingresada por el usuario en el terminal mediante el ratón o el teclado)[15].

El modo de funcionamiento de este protocolo es simple. La información gráfica que genera el servidor es convertida a un formato propio de RDP y enviada a través de la red al terminal, que interpretará la información contenida en el paquete del protocolo para reconstruir la imagen en la pantalla del terminal. En cuanto a la introducción de órdenes a través del terminal, las teclas que pulse el usuario en el teclado, así como los movimientos y pulsaciones del ratón son redirigidos al servidor. Para una mayor seguridad todos los eventos se envían cifrados al servidor, y adicionalmente se permite que toda la información que intercambien cliente y servidor sea comprimida a fin de mejorar el rendimiento de la red, sobre todo en aquellas menos veloces[15].

Este servicio utiliza por defecto el puerto TCP 3389 en el servidor para recibir las peticiones.

Características

- Permite el uso de profundidades de color de 8, 16, 14 y 32 bits.
- Cifrado de 128 bits utilizando el algoritmo RC4.
- Permite seguridad a nivel de la capa de transporte.
- El redireccionamiento de audio permite al usuario ejecutar un programa de audio en una ventana remota y escuchar el sonido en el ordenador local.
- El redireccionamiento de ficheros permite a los usuarios utilizar sus ficheros locales en una ventana remota.
- Permite al usuario utilizar su impresora local al estar conectado al sistema remoto.
- El redireccionamiento de puertos permite utilizar los puertos serie y paralelo directamente.
- El portapapeles puede compartirse entre los equipos local y remoto.[15]

En 2006 se lanza la versión 6.0 de RDP, en el que se introducen características adicionales[15]:

- Programas remotos: Aplicaciones con ficheros del lado del cliente.
- Soporte remoto de *Aero Glass Theme* (sustituto de la interfaz gráfica de Windows XP), incluyendo tecnologías de suavizado de fuentes *ClearType*.
- Soporte para aplicaciones *Windows Presentation Foundation* compatibles con clientes *.Net Framework 3.0* y que son capaces de traer efectos a la máquina local.

- Revisión para que el redireccionamiento de dispositivos sea más general, permitiendo una mayor variedad de dispositivos.
- Ancho de banda ajustado para clientes RDP.
- Soporte para *TLS 1.0 (Transport Layer Security)* tanto para cliente como para servidor.
- Soporte para varios monitores. La sesión puede mostrarse en dos pantallas.

Actualmente, la versión más reciente de RDP es la 6.1 de febrero de 2008. En esta versión se incluyen nuevas funcionalidades introducidas en Windows Server 2008, como el driver Easy-Print, un nuevo sistema de redirección de impresoras desde el lado del cliente con el que se consigue que todas las funcionalidades de impresión del cliente estén disponibles para las aplicaciones que se estén ejecutando en el servidor, incluso sin tener que instalar drivers.[16]¹²

2.4.3.3. AIP (*Adaptive Internet Protocol*)

AIP es un protocolo multi-canal que permite al usuario conectarse a aplicaciones ejecutándose en varias plataformas usando cualquiera de los múltiples sistemas cliente existentes. Soporta visualización enriquecida en pantalla y servicios de entrada con un gran número de opciones de visualización en la pantalla local, ya sea en modo ventana o en pantalla completa. Este protocolo también soporta servicios de audio, impresión, KVM¹³, acceso al puerto serie y portapapeles compartidos[17].

AIP es usado por *Sun Secure Global Desktop* y proporciona conexiones entre el sistema del cliente y aplicaciones remotas a través de sus servidores. Existen programas clientes para la gran mayoría de las versiones de Microsoft Windows (incluyendo las versiones Mobile) y otros sistemas operativos como Solaris, Linux y Mac OS X[17].

El servidor funciona sobre plataformas Solaris y Linux; por defecto recibe las peticiones por los puertos 5307 o 3144 de TCP, pero puede ser configurado para funcionar exclusivamente en un puerto, generalmente el 443, el llamado *Firewall Forwarding Mode*. Adicionalmente, el servidor de Secure Global Desktop se puede conectar a servidores *Back-End* cuando las aplicaciones se ejecutan usando sus propios protocolos de visualización como RDP, SSH, X11, TN5250 o TN 3270. Esos servidores “traseros” pueden ser plataformas Windows 2000 Server, Windows 2000 Advance Server, Windows 2000 Datacenter Server y Windows 2003 Server, así como otros sistemas operativos como Linux, Solaris, AIX e IBM (ver Figura 1) [17].

El protocolo AIP, permite la visualización remota de un gran número de aplicaciones al mismo tiempo y al mismo cliente. En el lado del cliente, éste puede interactuar con aplicaciones ejecutándose en Unix, Windows y otras plataformas. La separación entre la capa virtual de visualización de la capa de aplicación proporciona una mayor seguridad y movilidad[17].

¹²"Terminal Services Printing". TechNet - Windows Server 2008 Technical Library. Microsoft. January 10, 2008

¹³Keyboard, Video, Mouse.

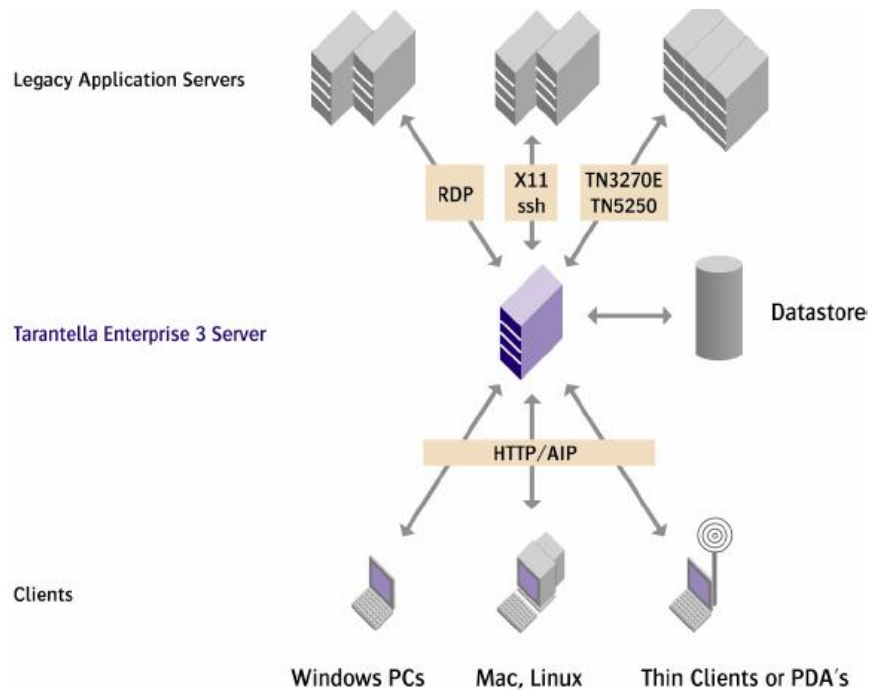


Figura 2.2: Esquema Cliente-Servidor-Servidores Back-End

Algunas características

- Soporte de colores de 8 a 24 bits de profundidad.
- Encriptación de 256 bits, usando por defecto el algoritmo de cifrado AES. Clientes más antiguos puede que usen codificaciones menos robustas.
- Soporte para TLS.
- Permite a los usuarios ejecutar aplicaciones de audio en el servidor y redirigir el sonido al sistema local.
- El sistema de redirección de ficheros permite usar ficheros locales en el escritorio remoto.
- Redirección de impresión permite usar su impresora local con la aplicación remota. Las aplicaciones remotas reconocerían esta impresora como una impresora compartida o de red.
- Redirección de puertos, permite a las aplicaciones en ejecución en el terminal acceder los puertos serie locales.
- El portapapeles puede ser compartido entre el equipo local y el servidor[17].

2.4.3.4. VNC (*Virtual Network Computing*)

VNC es un protocolo, mediante el cuál se permite al usuario tomar el control de un ordenador servidor remotamente a través de una aplicación cliente. VNC permite que el sistema operativo en cada ordenador sea distinto. Es posible compartir la pantalla de una máquina de cualquier sistema operativo conectado desde cualquier otro ordenador o dispositivo que disponga de un cliente VNC[18].

La versión original de VNC se desarrolló en el Reino Unido, concretamente en el Olivetti & Oracle Researcher Lab de Cambridge. Posteriormente, en 1999, el laboratorio fue comprado por AT&T. El programa era de código abierto, por lo que cualquier persona podía modificarlo y hoy en día existen varios programas para el mismo uso[18].

En la enseñanza, VNC se usa ampliamente para que el profesor comparta su pantalla con sus alumnos, por ejemplo en un laboratorio. También se suele usar para que un técnico ayude a un usuario inexperto, el técnico ve remotamente el problema que reporta el usuario[18].

El programa servidor suele tener la opción de funcionar como servidor HTTP para mostrar la pantalla compartida en un navegador de Internet que soporte Java. En este caso, el usuario no tiene que instalar ningún programa cliente de VNC, éste es descargado por el navegador automáticamente.

Un sistema VNC se compone de los siguientes elementos[20]:

Servidor VNC: Se trata del programa que comparte la pantalla del ordenador en el que se ejecuta. El servidor acepta que el cliente tome el control de él cuando no está activo.

Cliente VNC: También llamado visor. Se trata de otro programa, instalado el equipo del usuario que visualiza, controla e interactúa con el servidor. El cliente controla el servidor.

Protocolo VNC: VNC se basa en el protocolo *RFB*, un protocolo simple que envía gráficos al cliente las coordenadas en pantalla y la información RGB de cada pixel y los mensajes de eventos del cliente al servidor.

Este sistema tiene ventajas e inconvenientes. Con VNC, el servidor puede ver en todo momento lo que está haciendo el cliente, porque ambos controlan la misma pantalla, pero no pueden trabajar los dos a la vez en el mismo ordenador. A cambio, es un sistema altamente versátil entre diferentes sistemas operativos, al no depender de ninguna característica de este.

El servidor envía pequeños rectángulos al buffer del cliente. Es muy simple, pero requiere una gran cantidad de ancho de banda, por lo que deben buscarse métodos de codificación para reducir el exceso de comunicación y con ello aumentar la tasa de refresco. El protocolo VNC permite al cliente y servidor negociar qué tipo de codificación usarán. La más simple, consiste en enviar los pixels de izquierda a derecha y de arriba a abajo[20].

Una vez recibida la pantalla al completo, las actualizaciones se llevan a cabo enviando las partes de la pantalla que hayan cambiado, es decir sólo pequeños rectángulos con las variaciones. Esto funciona muy bien cuando los cambios en pantalla son pocos, pero cuando hay grandes variaciones, por ejemplo, al arrastrar una ventana por la pantalla, se pueden apreciar retardos y saltos en la imagen. Para evitar tener que enviar tantos datos por la red y acelerar la tasa de refresco, el protocolo VNC puede utilizar diferentes tipos de compresión en las actualizaciones que se envían[19].

En cuanto a la seguridad, la contraseña no se envía en texto plano, como en el caso de Telnet, sino que se utiliza un sistema llamado desafío-respuesta, en el que el servidor envía un número aleatorio al cliente, el cual lo cifra con la contraseña y se lo devuelve, con lo que el servidor puede comprobar si esta contraseña es correcta. El resto del tráfico que se transmite si se hace en texto plano, por lo que un atacante que escuche el tráfico puede obtener los datos que enviamos[19].

Las mejores versiones del servidor para Windows son aquellas que funcionan como un driver de pantalla, ya que estas no requieren estar mirando continuamente si algo ha cambiado sino que lo controlan directamente. Un ejemplo de este modo de funcionamiento es UltraVNC, el cuál, además de permitir la transmisión de ficheros entre cliente y servidor.

En lo que respecta a las comunicaciones, el programa cliente se conecta al servidor a través de los puertos 5900 (por defecto) al 5903 de TCP, cada puerto corresponde a una pantalla diferente (:0 a :3). Alternativamente, el navegador de Internet se puede conectar usando un cliente Java, incluido en muchas implementaciones como Real VNC, a través del puerto 5800 al 5806. El servidor también se puede conectar al cliente en “modo escucha” a través del puerto 5500[20].

El uso de VNC sobre Internet es fluido siempre y cuando el usuario tenga un buen ancho de banda en ambos lados. Sin embargo, puede requerir una configuración avanzada de NAT, Firewall y Router para poder establecer la conexión[20].

Nótese que el servidor VNC no precisa de una pantalla física para funcionar. Una máquina puede ser configurada, ejecutar VNC como servicio o como demonio y después desconectar la pantalla, teclado y ratón, ya que a partir de entonces se podrá interactuar con el equipo remotamente.

2.4.3.5. X11

El *X Window System* es un protocolo de red y de sistema que proporciona una Interfaz Gráfica de Usuario (GUI, *Graphical Interface User*) para ordenadores de red. Es usado para generar sistemas de ventanas y administrar funciones de control de dispositivos de teclado y ratón. En su distribución estándar es una solución de visualización e interfaz humana completa, pero simple. Sin embargo, también proporciona un conjunto de herramientas y pila de protocolos para la construcción de Interfaces Gráficas de Usuario en la mayoría de sistemas operativos basadas en Unix y OpenVMS, y ha sido transportado a los actuales sistemas operativos de propósito general. Entornos de escritorio como *Gnome*, *KDE*, y *Xfce* usan el sistema de ventanas X[21].

Fué desarrollado en 1984 por MIT como parte del *Proyecto Athena*, mediante el cuál se

pretendía desarrollar un entorno de computación distribuida en los campus para propósitos educativos. La versión 11 del protocolo X data de Septiembre de 1987, actualmente está en uso la versión 11 Release 7.4 de Septiembre de 2008¹⁴. La *X.Org Foundation* lidera el proyecto X, con la actual implementación *X.Org Server*, disponible como software de libre distribución bajo licencia de MIT y similares licencias de uso¹⁵[21].

X11 proporciona una estructura básica para la construcción de Interfaces Gráficas de Usuario: Dibujado y movimiento de ventanas en la pantalla e interacción con ratón y/o teclado. X11 no envía los mandatos a la interfaz de usuario, es el programa cliente el que lo realiza. X11 se ha construido como una capa de aplicaciones adicional en la cima del núcleo del sistema operativo[21].

A diferencia de otros protocolos de visualización, X se diseñó para ser usado en conexiones de red, en vez de un dispositivo de visualización añadido. La principal característica de X es la transparencia, los usuarios no perciben ninguna diferencia en el funcionamiento al trabajar localmente o en red[21].

El modelo que sigue este sistema se basa en un servidor que se comunica con varios programas cliente. El servidor acepta peticiones para la salida de señales de vídeo y envía de vuelta las entradas de usuario (desde un teclado, ratón o pantalla táctil). El servidor puede funcionar como:

- Una aplicación de visualización en una ventana de la pantalla de otro sistema.
- Un sistema para controlar la salida de vídeo en un ordenador.
- Un elemento de hardware exclusivo.

En este sistema, la terminología cambia radicalmente con respecto a otros sistemas Cliente-Servidor, ya que los términos aparecen al contrario, algo que puede llevar a confusión a usuarios de sistemas X noveles. En este caso los terminales de usuario son los servidores, y los servidores son los clientes. Lo que significa que X toma la perspectiva de la aplicación, en vez de la del usuario: X proporciona servicios de pantalla y de Entrada/Salida a las aplicaciones, por lo que es un servidor; las aplicaciones se sirven de estos servicios para su funcionamiento, por consiguiente son los clientes[21].

El protocolo de comunicación entre el cliente y el servidor opera de manera transparente en red. El cliente y el servidor pueden ejecutarse en el mismo equipo o en diferentes, posiblemente con diferentes arquitecturas y sistemas operativos. Un cliente y un servidor pueden incluso comunicarse de forma segura a través de Internet tunelando la conexión sobre sesión de red encriptada[21].

Un cliente X puede incluso emular a un servidor X proporcionando servicios gráficos a otros clientes. Es lo que se conoce como *X nesting*, traducido significa anidación X. Existen numerosos clientes de código abierto que soportan la anidación X como Xnest o Xephyr[21].

¹⁴X.Org Foundation: www.x.org/wiki

¹⁵X.Org Foundation: <http://ftp.x.org/pub/X11R7.0/doc/html/LICENSE.html>

2.5. Soluciones Comerciales

Existen numerosas empresas que han desarrollado soluciones y aplicaciones para poner en práctica estas tecnologías y servicios para mejorar el funcionamiento y la forma de trabajar de las empresas clientes, a fin de poder ser más eficientes y aumentar su rendimiento a la vez que reducen sus costes de compra y mantenimiento de equipos y licencias de software. A continuación se detallan las dos soluciones más reseñables: *Remote Desktop Service* y *XenApp*.

2.5.1. Microsoft Remote Desktop Service

Anteriormente conocido como *Terminal Services* hasta Windows Sever 2008. Se trata de un componente de los sistemas operativos Windows que permite a un usuario acceder a las aplicaciones y datos almacenados en otro ordenador mediante un acceso por red, usando el protocolo de escritorio remoto (RDP)

Microsoft proporciona el software cliente para todas las versiones de Windows 32 bits y para Mac OS X de Apple. El uso de los servicios de terminal requiere de tres componentes: Servidor de *Terminal Server*, Cliente de *Terminal Server* y el Protocolo de escritorio remoto[22].

Mediante *Terminal Services*, los usuarios tienen la posibilidad de instalar y administrar aplicaciones en servidores; tan solo la interfaz de usuario de una aplicación, o incluso del escritorio se envía al cliente. Cualquier entrada por parte del cliente es enviada al servidor donde se tratará y donde se ejecutarán las aplicaciones que el cliente visualiza. Este componente difiere de *Microsoft Application Virtualization* en que éste último es un sistema de *streaming* de aplicaciones, mediante el cuál las aplicaciones se almacenan en un servidor central y se envían al cliente *On Demand* y posteriormente son ejecutadas en el ordenador del cliente[22].

Microsoft firmó además un acuerdo con Citrix para facilitar la compartición de licencias entre Microsoft Terminal Services y Metaframe (actualmente conocido como XenApp). En este acuerdo, Citrix tiene acceso al código fuente de la plataforma Windows, permitiendo a sus desarrolladores mejorar el rendimiento y la seguridad de las plataformas Terminal Services. Posteriormente, en 2004, se renegóció este acuerdo para cubrir también a Windows Vista.

2.5.2. Citrix XenApp

Anteriormente conocido como Metaframe y Presentation Server. Se trata de un sistema de entrega y administración de aplicaciones de Windows siguiendo el protocolo de presentación ICA, que ofrece virtualización y ejecución segura de aplicaciones del lado del cliente y del lado del servidor para lograr un buen rendimiento de las aplicaciones y opciones de entrega flexibles en función del dispositivo usado, la red y la ubicación[24, 25].

XenApp es un sistema en el que se pueden hospedar las aplicaciones para interactuar con ellas remotamente o entregarlas como servicio mediante acceso *On Demand*. En caso de ejecución remota, el usuario interactúa remotamente con la aplicación enviando

las pulsaciones y movimientos de ratón y teclado. por su parte, el servidor responde enviando actualizaciones de pantalla de la aplicación que ejecuta. Para la ejecución local, la aplicación se envía mediante *streaming* para almacenarla y ejecutarla en el equipo del cliente. Para cualquier empresa es una solución perfecta para distribuir las aplicaciones de las que poseen licencia por todos y cada uno de los ordenadores que la compongan.

XenApp integra la tecnología *Application Virtualization*. Para cada aplicación, se aísla del sistema operativo y de otras aplicaciones para mejorar la portabilidad y la manejabilidad. XenApp ofrece la posibilidad de acceso tanto online como offline ya que al ser un sistema streaming puede combinar un sistema de hospedaje y de entrega mediante *streaming* a los equipos de los clientes.

En ambos sistemas de ejecución, remoto o local, la interacción del usuario con la aplicación es muy similar. Impresoras, dispositivos externos y otros periféricos y el portapapeles funcionan de la misma manera que si la aplicación estuviera instalada en el equipo. Sin embargo, en el caso de ejecución local de aplicaciones, XenApp solo puede transmitir a plataformas basadas en Windows. Las de ejecución remota, por su parte, permite a los usuarios acceder a las aplicaciones Windows a través de Internet o red local sea cual sea el sistema operativo que utilicen, ya sea Windows, Mac, Linux, iPhone, Windows Mobile e incluso Symbian y otros dispositivos que soporten el uso de Java.

Los componentes de XenApp, incluyendo servidores de hospedaje de aplicaciones (si los hubiera), deben residir en ordenadores Microsoft Windows, los cuáles pueden estar solos o formar parte de un conjunto de servidores Citrix. También es importante mencionar que además de la licencia de uso de Citrix, se deben poseer un Terminal Server Client Access License y un Windows Server Client Access License de Microsoft para cada conexión cliente. Ambos productos deben ser comprados para que el entorno funcione adecuadamente[24].

3 Análisis

3.1. ¿Qué se necesita?

La gran ventaja que este proyecto supone para los usuarios es la gran simpleza tanto en el uso como en el número de herramientas a utilizar. Esto se debe a que el producto final es una aplicación Web, lo que significa que el usuario sólo necesitará tener instalado un navegador de Internet y un entorno Java (JRE) instalado en su navegador.

No obstante, en este proyecto se debe distinguir dos tipos de clientes: Los administradores del portal y los clientes finales. De tal forma que el producto de usarán los administradores será una herramienta que permita el alta de aplicaciones en el sistema, así como la consulta, modificación y baja.

Administradores Su principal herramienta es una aplicación de escritorio que permita el alta, baja, modificación y consulta de aplicaciones. Las aplicaciones que los administradores pueden cargar en el sistema son aquellas que se encuentran instaladas en el equipo y en el momento en el que se ejecute el exportador de aplicaciones. Para ello, la aplicación debe ser capaz de acceder al registro y mostrar al usuario las aplicaciones instaladas en el equipo.

Clientes finales Éstos van a ser quienes realmente usen el producto, que es el portal Web, a través del cual un usuario se identificará en el sistema con su nombre de usuario y su contraseña y para el que tendrá una serie de aplicaciones asociadas. Cualquier usuario podrá añadir o quitar aplicaciones a placer. Para facilitar esta tarea se debe proporcionar al cliente un buscador, el cual le permita de la forma más sencilla posible buscar aquellas aplicaciones que desee añadir. Por ejemplo con búsquedas como “procesador de textos en Linux” o “edición de vídeo windows”, de manera que en los resultados de búsqueda se genere un link que internamente apunte a la máquina y ruta en la que se encuentra instalada la aplicación y que permita lanzarla y/o añadirla a su escritorio personal. Además como todo portal Web, debe permitir al usuario modificar sus datos de acceso (nombre de usuario y contraseña), darse de baja, así como llevar un seguimiento del número de usuarios, nº de aplicaciones, etc. para llevar a cabo estadísticas sobre el mismo. Destacar también que los administradores podrán hacer uso del portal Web, no es un producto exclusivo para los clientes finales, por lo que sería deseable que tuvieran cuentas especiales que permitieran gestiones de administración del portal (usuarios, aplicaciones, etc.).

3.2. ¿Que se va a realizar?

Antes de poder siquiera ejecutar remotamente una aplicación de escritorio es necesario que, previamente un exportador haya introducido en la base de datos del sistema toda la información relativa a las aplicaciones que cada equipo tiene instaladas.

Cada aplicación que se dé de alta en el sistema, mediante el exportador, constará de los siguientes campos:

1. **Nombre:** Nombre descriptivo con el que el usuario identificará la aplicación. Inicialmente será el que proporcione el registro de Windows, pero puede ser modificado manualmente mediante el exportador.
2. **Nombre de la ventana:** En muchas ocasiones, el título de la ventana de la aplicación puede diferir bastante del nombre de su ejecutable e incluso del DisplayName del registro de Windows. Es por ello que se necesita un campo específico para este nombre para que no haya problemas con el uso del servidor VNC.
3. **Versión:** Campo no modificable, informa de la versión instalada de la aplicación.
4. **Desarrollador:** Campo no modificable, informa de la persona o compañía que ha desarrollado la aplicación en cuestión.
5. **Categoría:** Permite que la aplicación sea catalogada para una mejor búsqueda. Para evitar incongruencias y errores en las búsquedas y futuras inserciones, la lista de categorías no se podrá modificar de ninguna forma, ni mediante el exportador ni mediante el portal Web, ya que se encuentra precargada en la base de datos. No obstante sí que se podrá cambiar a qué categoría pertenecen las aplicaciones. En total existen doce categorías entre las que se puede catalogar la aplicación: *Educación y Ciencia, Gestores De Información, Hogar y Ocio, Imagen Diseño y Fotografía, Internet, Juegos, Productividad y Negocios, Programación, Seguridad, Sonido, Utilidades y Vídeo.*
6. **Plataforma:** Hace referencia al sistema operativo nativo de la aplicación. Puede ser *Linux, Mac o Windows.*
7. **Ruta del ejecutable:** Indica el *Path* absoluto dentro del equipo en el que reside el fichero ejecutable.
8. **Ruta del icono:** Campo opcional, indica al servidor el path relativo donde podrá encontrar el icono asociado a cada aplicación. Su utilidad es meramente estética, para aportar al portal Web una imagen más amigable para el usuario.
9. **Nº Veces Ejecutada:** Campo de propósito estadístico, indica el número de veces que esa aplicación ha sido usada en el portal por cualquier usuario.
10. **Fecha alta:** Campo de propósito estadístico y de control, indica la fecha en Día/Mes/Año Hora:Minuto:Segundo en que la aplicación fue añadida al sistema.

11. **Última Modificación:** Campo de propósito estadístico y de control, indica la fecha en que la información sobre esa aplicación fue modificada. Se muestra en el mismo formato que la fecha de alta.
12. **Descripción:** Campo opcional que pretende dar a conocer al usuario algo de información relativa a la aplicación que está buscando o que desea añadir a su escritorio personal.

Una vez que se cargadas las aplicaciones que se desee compartir en el sistema, serán accesibles para cualquier usuario que desee usarlas. Conviene anotar, que todos los usuarios tendrán su escritorio vacío por defecto. Podrán añadir aplicaciones mediante una herramienta de búsqueda que será accesible desde el escritorio.

3.3. Requisitos que debe cumplir

3.3.1. Requisitos del Exportador de Aplicaciones

- REQEA01** La máquina en la se instale debe poder dar servicio VNC y tener acceso a la bases de datos del sistema
- REQEA02** Debe poder leer el registro del equipo y generar una lista con las aplicaciones instaladas.
- REQEA03** Permitirá dar de alta una aplicación instalada previamente en el equipo.
- REQEA04** Dará la posibilidad de mostrar un listado con toda la información acerca de las aplicaciones que han sido dadas de alta.
- REQEA05** Debe permitir dar de baja aplicaciones cargadas en el sistema.
- REQEA06** La base de datos será común tanto para el portal como para el exportador.

3.3.2. Requisitos del Portal Web

- REQPW01** La máquina en la que se instale debe poder dar servicio Web y tener acceso a la bases de datos del sistema.
- REQPW02** Debe permitir a los usuarios identificarse de forma segura
- REQPW03** Cada usuario tendrá una serie de aplicaciones asociadas
- REQPW04** Todo usuario podrá modificar sus datos de acceso
- REQPW05** El portal deberá disponer de una herramienta con la que los usuarios puedan buscar aplicaciones dentro del repertorio disponible
- REQPW06** Todos los usuarios podrán añadir o quitar a placer aplicaciones de su escritorio.

REQPW07 El portal debe llevar en todo momento un control estadístico del uso que los usuarios hacen del sistema.

REQPW08 Toda persona podrá darse de alta para usar el sistema.

REQPW09 Todo usuario podrá darse de baja del sistema en cualquier momento.

REQPW10 Mediante el portal se podrá interactuar con las aplicaciones asociadas en una ventana emergente.

REQPW11 El servidor VNC debe ser capaz de compartir ventanas

REQPW12 El servidor VNC debe poder ejecutarse mediante comandos, a fin de automatizar el proceso de compartir ventanas

3.4. Gestión del Proyecto

3.4.1. Organización del Proyecto: Fases y participantes

El desarrollo e implementación del proyecto es llevado a cabo por el estudiante en solitario, el cual tomará roles de programador, analista o jefe de proyecto dependiendo de la fase de desarrollo.

La participación de un tutor también es necesaria en ciertas fases del proyecto. Generalmente, el tutor toma el rol de cliente, emitiendo su valoración acerca del trabajo realizado.

A continuación, se describen las diferentes fases del proyecto, los roles que participan en cada una, y su porcentaje de implicación:

Para la tabla se han establecido las siguientes notaciones:

JP: Jefe de Proyecto

AN: Analista

DS: Desarrollador

Fases	Participantes
Análisis de la situación Actual	JP(50 %) / AN(50 %)
Análisis del Sistema	JP(20 %) / AN(80 %)
Diseño del Sistema	AN(50 %) / DS(50 %)
Implementación del Sistema	DS(50 %)
Redacción de la Memoria del Proyecto	JP(30 %) / AN(40 %) / DS(30 %)

Cuadro 3.1: Fases del Proyecto y participantes

Nota: A lo largo de la implementación del Sistema, se ha establecido un esfuerzo del 50 % por parte del desarrollador, debido a que durante este periodo ha estado trabajando a media jornada.

3.4.2. Planificación

A continuación se muestra el diagrama de Gantt con las fases que componen este proyecto, las tareas en las que subdivide cada fase y la duración planificada de cada una de ellas.

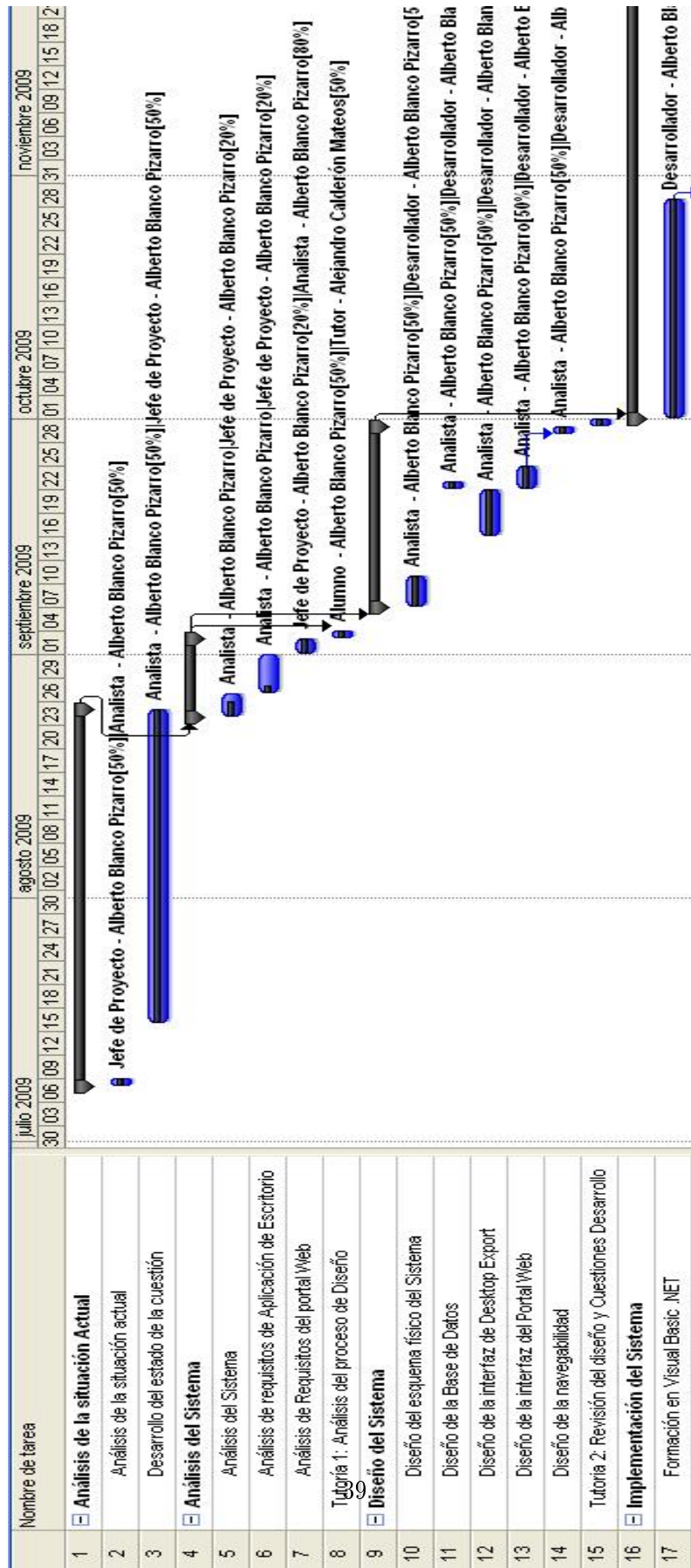


Figura 3.1: Diagrama Gantt Planificación - Parte 1

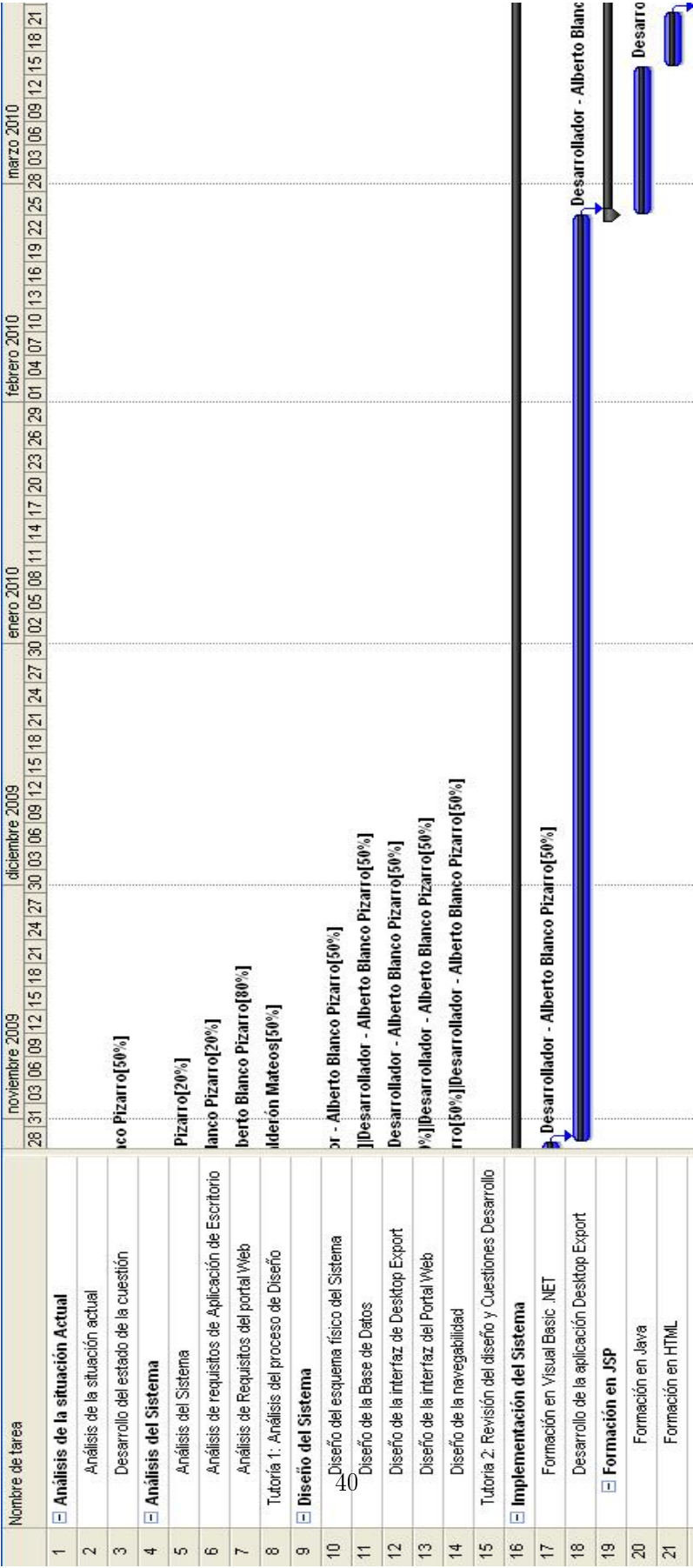


Figura 3.2: Diagrama Gantt Planificación - Parte 2

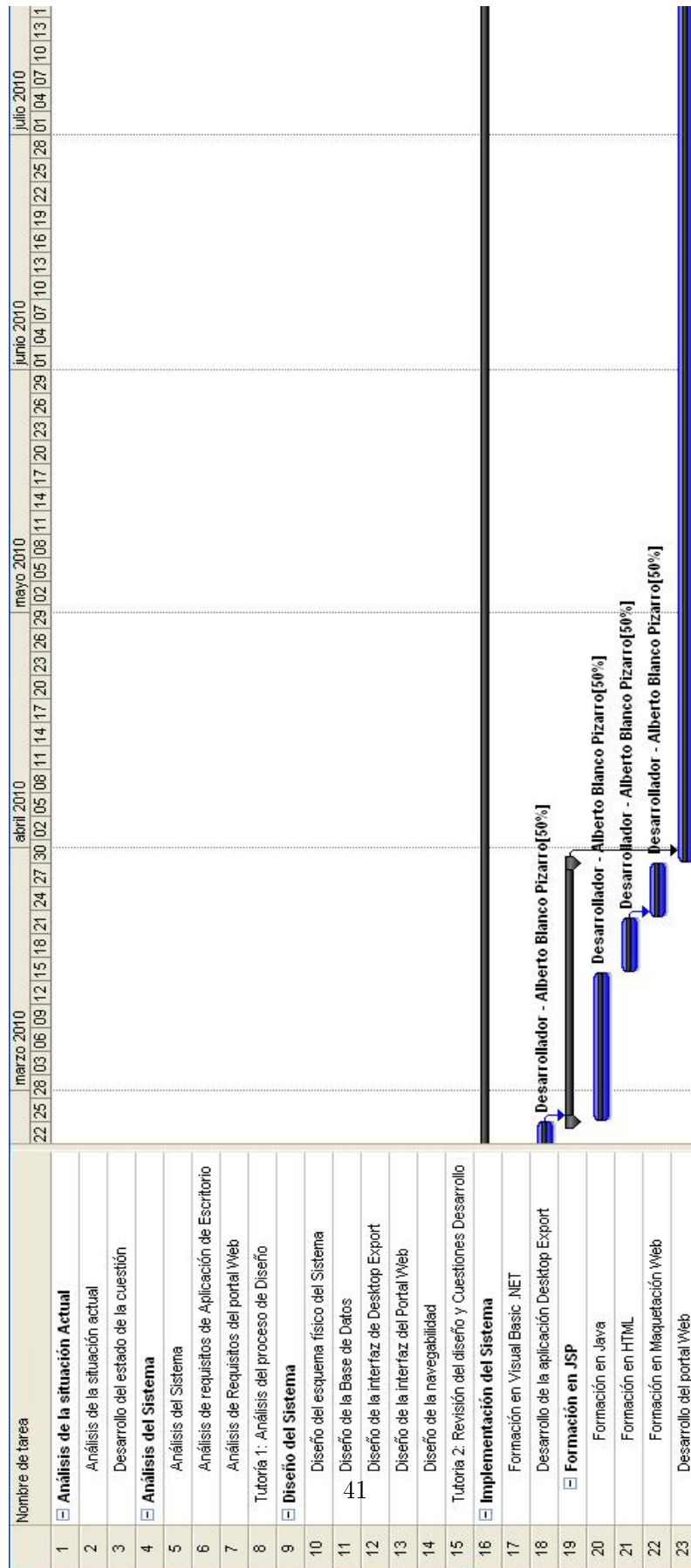


Figura 3.3: Diagrama Gantt Planificación - Parte 3

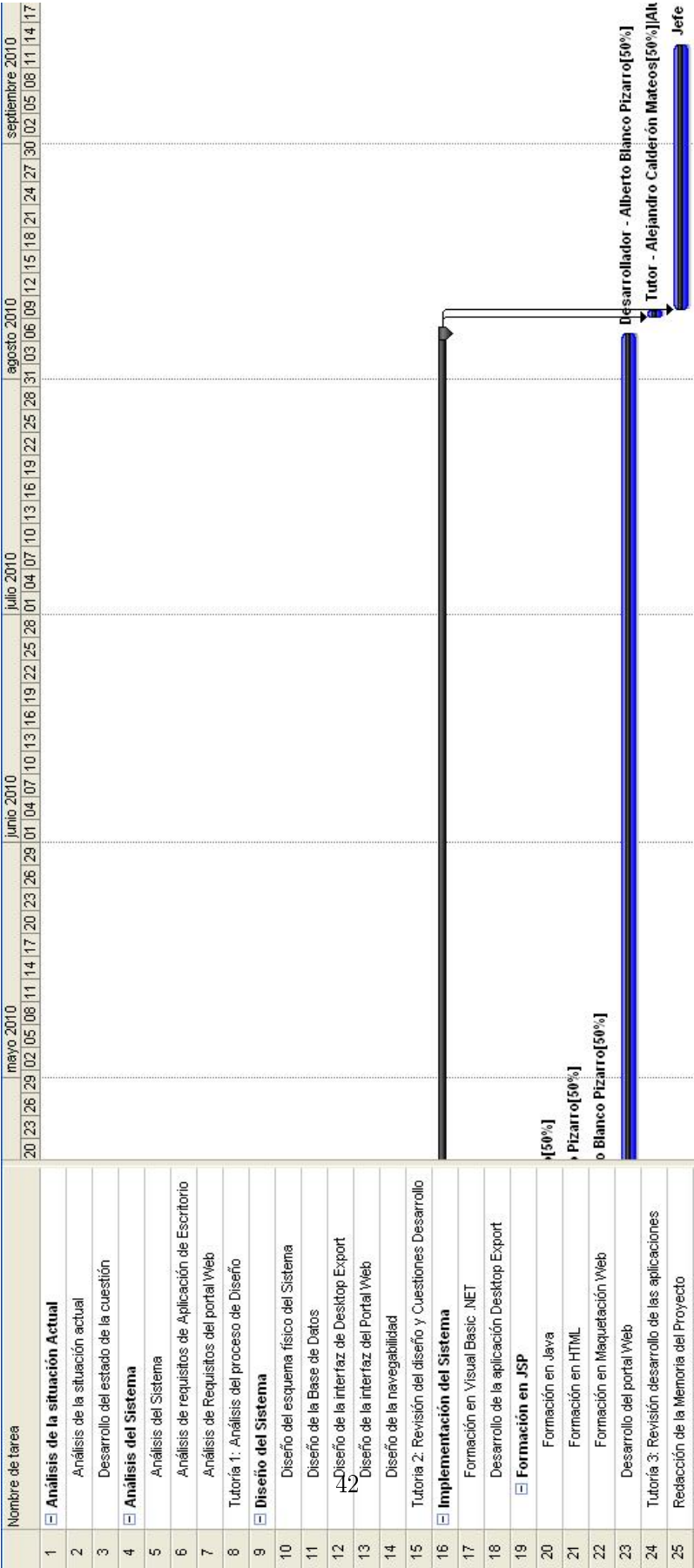


Figura 3.4: Diagrama Gantt Planificación - Parte 4

Jefe de Proyecto	Alberto Blanco Pizarro
Salario Mensual	6200€
Coste/hora	38,75€/h

Cuadro 3.2: Salario Bruto del Jefe de Proyecto

Analista	Alberto Blanco Pizarro
Salario Mensual	4850€
Coste/hora	30,31€/h

Cuadro 3.3: Salario Bruto del Analista

3.4.3. Estimación de costes

Esta sección se reflejan todos aquellos gastos relacionados con el desarrollo del proyecto. Para realizar la estimación fiel de los costes hay que tener en cuenta los gastos que generan todas las clases de recursos, tanto humanos como materiales.

3.4.3.1. Personal

Como se comentado anteriormente, el equipo de trabajo está formada por Roles representados todos por la misma persona, el estudiante que lleva a cabo el presente proyecto. Los salarios de cada Rol varían en función de su formación, experiencia y función que desempeñan.

Respecto a las jornadas de trabajo, constarán de 8 horas y se estiman 20 días de trabajo mensuales, ya que se descuentan fines de semana y festivos. Por consiguiente, los componentes del equipo trabajan una media de 160 horas mensuales. El tiempo que ha durado el desarrollo, sin embargo, el desarrollador estuvo trabajando a media jornada, por lo que durante toda la fase de implementación los jornada de trabajo fué de 4 horas.

En las tablas 3.2, 3.3 y 3.4 se expresa el sueldo de los empleados en bruto, es decir, sin descontar las retenciones del IRPF (Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas), aportaciones a la Seguridad Social, etc.

En la tabla 3.5 en la página siguiente, se muestran las horas realizadas por cada Rol en el transcurso del proyecto:

Una vez conocidas las horas llevadas a cabo por cada uno, se puede proceder a calcular el coste que suponen los recursos humanos del proyecto. La tabla 3.6 en la página siguiente recoge dicho coste.

Desarrollador	Alberto Blanco Pizarro
Salario Mensual	3100€
Coste/hora	19,37€/h

Cuadro 3.4: Salario Bruto del Desarrollador

3 Análisis

Actividades	Jefe de Proyecto	Analista	Desarrollador
Análisis de la situación actual	116	116	0
Análisis del sistema	14,4	59,2	0
Diseño	0	52	52
Implementación	0	0	888
Redacción de la memoria del proyecto	60	80	60
TOTAL	190,4	307,2	1000

Cuadro 3.5: Tabla resumen de horas por actividad y Rol

Rol	Total horas	Coste/hora	TOTAL
Jefe de Proyecto	190,4	38,75€/h	7378€
Analista	307,2	30,31€/h	9311,232€
Desarrollador	1000	19,37€/h	19370€
TOTAL	1497,6	—	36059,2€

Cuadro 3.6: Tabla resumen de costes de Recursos Humanos

3.4.3.2. Hardware

En lo que respecta al hardware, sólo se ha utilizado un equipo portátil Intel Core Duo 1,66 GHz con 1 GB de RAM cuyo coste original fué 950€. Teniendo en cuenta un plazo de amortización de tres años y que la duración del proyecto ha sido de un año y dos meses, se tiene que el coste del equipo en este proyecto es de:

$$(950€ * 14meses) / 36meses = 369,44€$$

3.4.3.3. Software

A continuación se detalla todo el software utilizado a lo largo del proyecto y sus correspondientes amortizaciones. El software utilizado también sigue un periodo de amortización de tres años.

- Licencia de Microsoft Windows XP Professional SP3: Con un coste 300€, su amortización será de:

$$(300€ * 14meses) / 36meses = 166,67€$$

- Licencia de Microsoft Visual Studio 2008: Con un coste de 550€, su amortización sería de:

$$(550€ * 14meses) / 36meses = 213,89€$$

- Licencia de Microsoft Office Visio Professional 2007: Con un coste de 725€, su amortización sería de:

$$(725€ * 14meses) / 36meses = 281,94€$$

3 Análisis

- Licencia de Microsoft Office Project Professional 2007: Con un coste de 1300€, su amortizació sería de:

$$(1300\text{€} * 14\text{meses})/36\text{meses}=505,55\text{€}$$

3.4.3.4. Resumen de costes

Al no considerarse ningún gasto indirecto, ya que no se ha establecido ningún lugar de trabajo ni ninguna factura de ningún tipo, el coste total *antes de impuestos* sería de:

Presupuesto	Coste Total
Recursos Humanos	36059,2€
Hardware	369,44€
Software	1168,05€
TOTAL	37596,69€

Cuadro 3.7: Tabla resumen del coste del Proyecto

4 Diseño

En el capítulo de diseño se describirá cómo se han diseñado los elementos del sistema, el esquema de la base de datos y algunos aspectos del desarrollo de la solución.

4.1. Introducción

En este capítulo se va a tratar en detalle cómo se va a desarrollar el sistema. El presente proyecto se puede dividir en dos grandes bloques: El portal Web y el exportador de aplicaciones, por lo que el diseño se centrará sobre todo en estos dos. Para cada bloque, se tratarán tres aspectos fundamentales:

Interfaz Todos aquellos formularios y pantallas que se presentarán al usuario. Pretende ser un esbozo de todo aquello que posteriormente será el sistema.

Lógica En este apartado se comentará más en profundidad el funcionamiento de cada módulo y todas las operaciones que se llevarán a cabo con la información que proporcionarán los usuarios y los ya existentes en la base de datos.

En condiciones normales se debería incluir un tercer punto a la lista anterior en el que se incluya un esquema de la base de datos con las tablas que hacen uso cada módulo del sistema, pero debido a la simplicidad de la base de datos de este sistema se mostrará el esquema global como un apartado más del capítulo de diseño.

4.2. Esquema físico del sistema

Este punto pretende dar una idea de cómo estaría compuesto el sistema y qué elementos lo compondrían

4.2.1. Servidor principal

En esta máquina se instalará los correspondientes programas tanto para dar servicio Web, como para dar servicio de Bases de Datos en la que se de tanto servicio Web como de Bases de Datos. Este servidor será el que actúe como intermediario entre los clientes y los servidores Backend, de tal forma que para que se encapsule al máximo las operaciones de servicio, redirección de comunicaciones, etc. Por lo que respecta al cliente, tan pronto como solicite la ejecución de una aplicación, se le abrirá una nueva pantalla de su navegador en el que se cargará un applet, el cuál se conectará vía VNC a la máquina en la que se encuentre instalada la aplicación, y de la que sólo se compartirá su ventana.

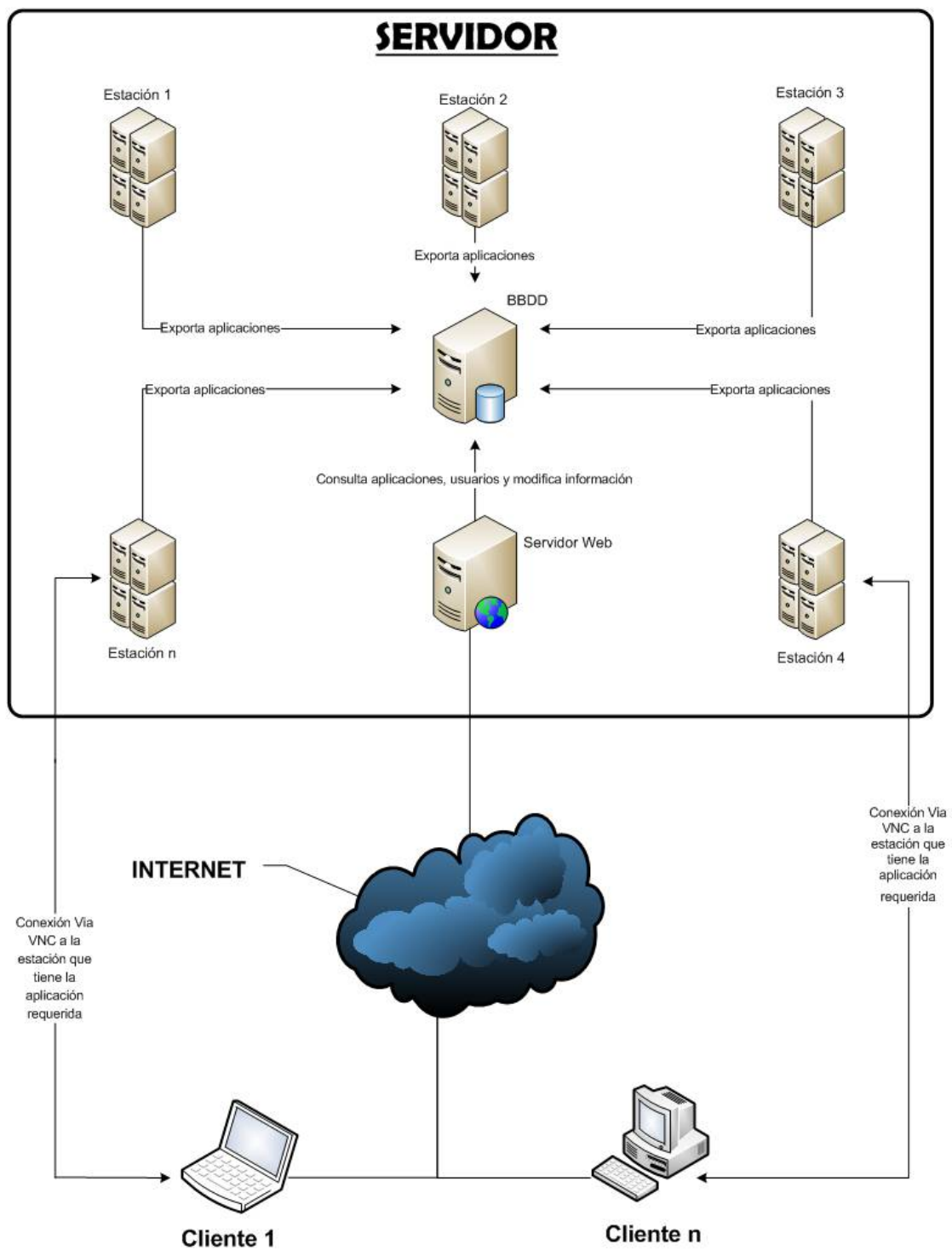


Figura 4.1: Esquema físico del sistema

4.2.2. Servidores BackEnd

Para que el sistema funcione correctamente, es necesario que cada servidor BackEnd tenga instalado el exportador de aplicaciones correspondiente y adecuado al Sistema Operativo que tenga instalado

En estas máquinas es donde se instalará todo el software que formará parte del repertorio del sistema, además de los que ejecuten dicho software y se lo presenten al cliente vía VNC.

Es condición necesaria que cada servidor Backend tenga instalado un exportador de aplicaciones, adaptado a su sistema operativo, el cuál detecte el software instalado en el mismo y permita que todas y cada una de las aplicaciones sean accesibles por el sistema.

4.2.3. Infraestructura:

En principio, el único requisito que se precisa es que los servidores estén conectados en red y sean accesibles entre sí, y que el servidor principal sea accesible vía Web. Para ello, en el servidor principal se deberá instalar un programa que dé servicio Web en el lenguaje de desarrollo Web correspondiente.

4.2.4. Estaciones cliente

Estos equipos serán aquellos que están en posesión del cliente final del sistema. Puede ser cualquier tipo de dispositivo, el único requisito es que tenga instalado un navegador de Internet y un entorno de ejecución Java para la carga de Applets. Por lo demás, no importa ni el tipo de equipo que sea ni el sistema operativo que tenga instalado, pues el producto final le será entregado vía Web.

Inicialmente se conecta al servidor Web vía HTTP para acceder al sistema. Una vez dentro en el momento que decida lanzar una aplicación se proporcionará una conexión VNC y se descargará un applet Java para visualizar la pantalla del servidor VNC

4.3. Herramientas que se emplearán

A continuación se exponen las herramientas y aplicaciones que usarán para el desarrollo del proyecto, incluyendo las propias soluciones del proyecto (portal Web y *Desktop Export*, Exportador de Aplicaciones).

4.3.1. Exportador de Aplicaciones

El primer paso que se debe dar a la hora de poner en marcha un portal Web de computación en nube como es el del presente proyecto, es el de compartir aplicaciones para que los usuarios puedan hacer uso de ellas. Ése es precisamente el cometido del exportador de aplicaciones, un programa que permita recopilar, adaptar y publicar toda la información posible sobre las aplicaciones que el equipo tiene instalado. De éste modo, se puede “exportar” aplicaciones del equipo deseado al equipo cliente que así lo solicite.

La función de un exportador no debe limitarse simplemente a dar de alta aplicaciones. Para que su trabajo sea correcto, debe permitir además consultar la información sobre las aplicaciones añadidas, modificarlas y si se considera necesario, poder dar de baja cualquier aplicación del sistema que se desee.

4.3.2. Entorno de desarrollo para el Exportador de Aplicaciones

Debido a las exigencias que plantea el Exportador de Aplicaciones, es necesario que sea desarrollado desde cero. Para ello, es necesario un lenguaje y un entorno de desarrollo que permita no sólo el desarrollo de entornos de ventanas sino también operaciones del Sistema Operativo como creación y administración de archivos y accesos a registro. En este sentido Visual Basic es líder indiscutible, ya que está diseñado específicamente para desarrollo de aplicaciones bajo Windows, y que con el paso del tiempo un gran número de desarrolladores han ido incluyendo librerías y funcionalidades que simplifican cualquier desarrollo. Actualmente el desarrollo de Visual Basic se realiza por medio de la *suite* Visual Studio 2008, cuya licencia para el desarrollo de este proyecto ha sido proporcionada por la misma Universidad Carlos III de Madrid.

4.3.3. Portal Web

Un portal Web es la segunda pieza central de este proyecto. Será interfaz a través de la cual el usuario final interactuará con el proyecto, por lo que se debe extremar el cuidado a la hora de diseñarlo para que sea intuitivo, el usuario debería ser capaz de usar el portal con un solo vistazo. No solo eso, también debe ser seguro (ningún otro usuario deber poder tener acceso a los escritorios de otros), poder tener acceso a la información facilitada por el exportador de aplicaciones y permita al usuario interactuar con la aplicación que ha seleccionado.

Existen varios lenguajes de programación Web entre los que se puede elegir actualmente. Los más destacados son:

PHP Cuyas siglas son, de manera recursiva, *PHP Hypertext Pre-processor*. Es un lenguaje de programación interpretado¹, diseñado para la creación de páginas Web dinámicas. El código dinámico se incrusta dentro del documento HTML y el intérprete renderiza las salidas del código dentro del código HTML para que pueda ser mostrado por el navegador.

ASP Se integra dentro del entorno de Visual Studio .NET. Permite el desarrollo de aplicaciones Web con código Visual Basic incrustado. Además se da la posibilidad de cargar módulos y clases externas escritas en Visual Basic.

JSP Son las siglas de JavaServer Pages. Este lenguaje se encuentra dentro de la plataforma J2EE, y por tanto sigue las especificaciones de la Java Community Process y sus estándares. Esto hace que sea una opción poderosa, debido a la gran cantidad

¹A diferencia de los lenguajes de programación compilados, el código se traduce por medio de un intérprete en tiempo de ejecución. Un excelente ejemplo de lenguaje interpretado son los scripts.

de documentación, librerías que la comunidad Java y sus seguidores desarrolla. Es similar a ASP, en cuanto a que el código de programación (Java en este caso) se incrusta dentro del código HTML, yo posee también la capacidad adicional de cargar JavaBeans, clases Java externas que se pueden importar al documento JSP para poder emplear sus métodos y propiedades.

PHP está muy extendido en desarrollos de software libre y pequeñas aplicaciones Web y ASP se usa en pequeña medida para desarrollos en grandes empresas. No obstante, la tendencia y la fuerte colaboración que hay detrás de la comunidad Java hacen que JSP sea el lenguaje mejor valorado para este proyecto y también por un gran número de empresas.

4.3.4. Entorno de desarrollo para el Portal Web

Practicamente todo el desarrollo se he llevado a cabo sin considerar ningún entorno para el desarrollo. Tanto las páginas JSP como las clases Java que utiliza el portal se desarrollarán mediante la herramienta Notepad++.

Para las clases java sí que es necesaria una herramienta adicional, que el *Java Development Kit* (JDK), mediante el cuál se compilarán para que puedan ser usadas por las páginas JSP. Dichas clases debe colocarse bajo el directorio %CATALINA_HOME%\webapps\cloud\WEB-INF\classes\

Sin embargo, practicamente finalizado el desarrollo se ha visto que es necesario un entorno de desarrollo que automatice ciertas tareas como dependencias de clases o permisos necesarios para realizar tareas como la ejecución de comandos del Sistema. Son tareas que el propio entorno libera al desarrollador de tener que realizarlas.

El entorno de desarrollo elegido ha sido Eclipse Helios, ya que integra en un mismo entorno tanto desarrollo Java como desarrollo HTML, y permite tener desplegado el servidor Tomcat bajo el entorno de eclipse, lo que supone poder usar el modo *Debug* para localizar rápidamente fallos en el comportamiento de la aplicación Web. Sin lugar a dudas, este proyecto no habría podido salir a flote sin el uso de Eclipse, ya que es el que ha permitido que la aplicación Web se pueda desplegar correctamente y el que ha hecho posible el lanzamiento remoto del software.

4.3.5. Sistema Gestor de Bases de Datos

Cuyas sigla son SGBD, comúnmente conocidos como Servidores de Bases de Datos. Es todo aquel software cuyo propósito es el de prestar servicio de bases de datos siguiendo un modelo “cliente-servidor”.

Hoy en día es de las mejores soluciones de almacenamiento de la información, ya que permite almacenar y manejar grandes y complejos volúmenes de información a la vez que permite que sean compartidos con número igualmente grande de usuarios y/o aplicaciones. Su popularidad, además, se basa en su excelente rendimiento, permitiendo el acceso a datos mediante un sistema de consultas basado en álgebra lineal que permite complejos cruces de tablas, datos y funciones sobre los mismos.

Por ello, se concluye que es el medio ideal para almacenar toda la información que necesite el sistema, pues dicha información será visible tanto por el Exportador de Aplicaciones como por el portal Web.

Oracle Database En su versión 11g release 2, es el servidor SQL más extendido empresarialmente por su estabilidad, escalabilidad y soporte multiplataforma. Hasta hace poco ha sido el gran dominante en entornos comerciales y empresariales. Todas sus licencias son de pago, salvo la Express Edition, una versión ligera y reducida de su producto y que se distribuye de manera gratuita

Microsoft SQL Server Solución de bases de datos de Microsoft. Se distribuye junto al entorno Visual Studio para desarrollo en .NET o por separado. En los últimos años ha ido ganando terreno a Oracle, gracias a su integración con Visual Studio que hace el desarrollo más fácil. Es precisamente ese aspecto el que le hace ideal para trabajar bajo Windows y bajo entorno .NET

MySQL Este producto se distribuye bajo licencia GNU/GPL pero al contrario que otros proyectos como Apache, éste está patrocinado por una empresa privada (actualmente Oracle) que es quien posee el copyright de la mayor parte del código. No obstante se puede adquirir de manera gratuita y es el que tiene una mayor integración con Java.

Las tres soluciones de bases de datos planteadas son bastante buenas, potentes y extendidas. Pero ante todo prima la capacidad de trabajar en varias plataformas, el precio y la integración con diversos lenguajes. En esos aspectos quien destaca es MySQL, ya que es gratuito, posee drivers tanto para .NET como para Java en cuanto a desarrollo Web se refiere es el más común precisamente por distribuirse bajo licencia GNU/GPL.

4.3.6. Servidor Web

En esencia, un servidor Web no es más que un tipo de software cuyo propósito es el de proveer a los usuarios archivos estáticos HTML. Él mismo carga el archivo y lo sirve a los usuarios a través de un navegador Web, que actúa de intermediario entre servidor y usuario. Debido a la limitación estática de las páginas Web, cada vez más a menudo se está dotando a los servidores con nuevas tecnologías para potenciar su capacidad e ir más lejos de ofrecer un contenido estático. Es por ejemplo el caso de interpretación de Scripts (CGI o JavaScript), seguridad SSL o scriptlets como PHP o JSP.

La elección del servidor debe hacerse en base al lenguaje de desarrollo elegido, pues existen diferentes versiones según qué tipo de contenido se desee proveer. En este caso, al tratarse de servlets y tecnología basada en Java la única posibilidad es Apache Tomcat.

4.3.7. Servidor VNC

En base a la definición de servidor Web y de Sistema Gestor de Bases de Datos, se definirá servidor VNC como un software servidor que permitirá compartir la máquina sobre la que se está ejecutando mediante protocolo VNC. El servidor VNC que se use en

este proyecto debe tener la capacidad de compartir ventanas o aplicaciones individuales, nó solo el escritorio al completo. Este requisito es de vital importancia, pues de ello depende el éxito o el fracaso del proyecto. Recordar que el objetivo es el de traer remotamente aplicaciones y sólo aplicaciones, individualmente y cuya ejecución sea igualmente remota.

El servidor VNC escogido es TightVNC, debido que da la posibilidad de compartir una única ventana en lugar del escritorio completo, se puede ejecutar mediante comandos² y permite además recibir parámetros desde applets en entornos Web.

4.3.8. Procesador de textos para la redacción del proyecto

Para la redacción del presente documento se ha escogido como procesador de textos la herramienta LyX. Se trata de una implementación del lenguaje T_EX/L^AT_EX combinado con una potente interfaz gráfica que facilite su uso incluso a usuarios noveles.

La filosofía de LyX es la de fomentar la escritura con un enfoque basado en la estructura del documento (WYSIWYM)³, en lugar de centrarse sólo en su aspecto (WYSIWYG)⁴. Una filosofía bastante acertada, pues simplifica la tarea de redactar grandes documentos como artículos, memorias o incluso Proyectos de Fin de Carrera.

Tan sólo hay que preocuparse de redactar y marcar cuáles líneas son capítulos, secciones, subsecciones, etc y el mismo programa se encargará de numerar cada elemento o reenumerar automáticamente si se añaden o eliminan elementos. Una vez redactado, se podrá generar una versión en PDF, DVI o PostScript con el contenido redactado y en un formato y presentación impecable a la vez que profesional.

4.3.9. Gestor de proyectos

Para la planificación del proyecto se ha hecho uso de la herramienta Microsoft Office Project 2007. Gracias a este software se ha podido realizar de manera rápida y sencilla la planificación del proyecto, las imputaciones de horas de cada Rol y los costes de Recursos Humanos del proyecto.

4.3.10. Herramienta para creación de diagramas

Todos los diagramas que en este documento se muestran han sido creadas gracias a la herramienta Microsoft Office Visio 2007.

²Con estas dos características se cumplen los requisitos REQPW11 y REQPW12

³What You See Is What You Mean: Traducido significa “Lo que ves es lo que quieres decir”. Es un paradigma para la creación de documentos en la que el usuario se encarga de introducir los contenidos de forma estructurada siguiendo su valor semántico, en lugar de indicar su formato de representación final. Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/WYSIWYM>

⁴What You See Is What You Get: Traducido significa “Lo que ves es lo que obtienes”. Éste es el paradigma de escritura más extendido. Se aplica a los procesadores de texto y otros editores de texto con formato que permiten escribir un documento viendo directamente el resultado final. <http://es.wikipedia.org/wiki/WYSIWYG>

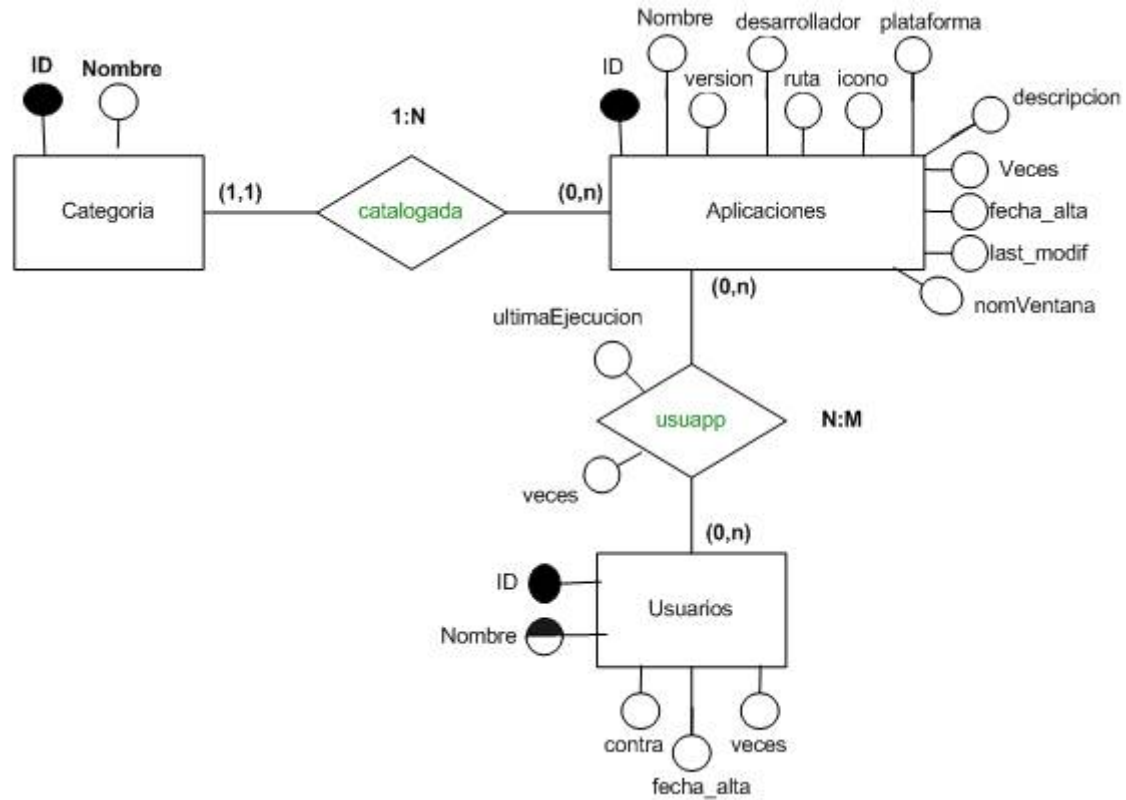


Figura 4.2: Diagrama E/R

4.4. Diseño de la Base de Datos

Esta sección contiene los diagramas Entidad-Relación y modelo relacional, que describen detalladamente los elementos de la base de datos y la información con la que se nutre el sistema, la que procesa y la información que presenta.

4.4.1. Diagrama Entidad-Relación

La figura 4.2 muestra el diagrama E/R de la base de datos del sistema.

4.4.1.1. Consideraciones acerca del diagrama.

- Una categoría puede catalogar de 0 a n aplicaciones. Sin embargo, una categoría sólo puede tener una y sólo una categoría.
- La catalogación de una aplicación es obligatoria, no puede haber ninguna sin catalogar
- Un usuario puede tener de 0 a n aplicaciones en su escritorio

- Una aplicación puede aparecer en el escritorio de 0 a n usuarios.
- El nombre de un usuario es unívoco, por lo que se puede considerar como identificador alternativo

4.4.2. Modelo relacional

La figura 4.3 muestra el Modelo relacional de la base de datos del sistema.

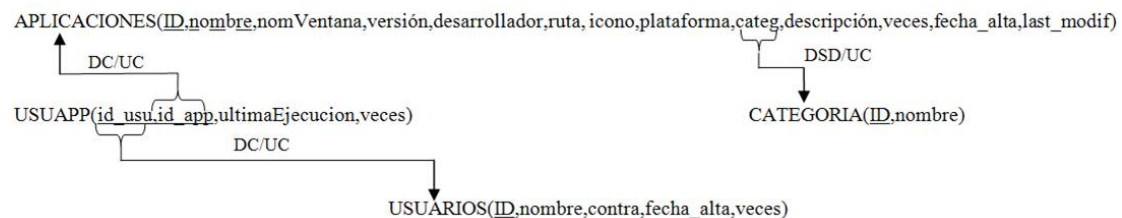


Figura 4.3: Modificación de la descripción de una aplicación

A primera vista da la impresión de que no dista mucho del diagrama Entidad/Relación, pero en realidad se puede observar que la relación “catalogada” no aparece ya que no tiene correspondencia en este modelo al tratarse de una relación 1:N, en su lugar se ha añadido un campo llamado “categoría” en la tabla “aplicaciones” y dependiente de la tabla “categoría” con borrado con valor por defecto, ya que la aplicación podrá seguir existiendo aun cuando no está catalogada.

Con respecto a la otra relación del diagrama, sí que se ha transformado en una tabla ya que la relación es N:M, o lo que es lo mismo, un usuario puede tener asociadas una, varias o ninguna aplicación de la misma forma que una aplicación puede estar asociada a uno, varios o ningún usuario.

A continuación se muestra en detalle cada campo y su cometido en la base de datos y en el sistema

4.4.2.1. Tabla aplicaciones

La tabla aplicaciones es la más densa, ya que es necesario almacenar muchos parámetros para modelar una aplicación en este sistema. Los 13 que componen la tabla aplicaciones son:

ID: Campo numérico que identifica de manera unívoca a esa aplicación dentro de la base de datos. No se muestra en ninguna parte, sirve para procesos de búsqueda y consultas.

nombre Cadena de caracteres con el que se dará a conocer la aplicación a los usuarios.

nomVentana Nombre del título de la ventana de la aplicación durante su ejecución. Necesario para se pueda compartir mediante el servidor VNC, ya que necesita el

título de la ventana no el del ejecutable ni el nombre anterior, que en algunas ocasiones es diferente.

versión Número de la versión de la aplicación que en ese momento se encuentra cargada en el sistema.

desarrollador Nombre de la compañía o persona que desarrolló la aplicación.

ruta Contiene el PATH absoluto del ejecutable de la aplicación dentro del equipo donde se encuentra instalado.

icono PATH relativo dentro del servidor para que al cargue el nombre de una aplicación dentro de una página Web, se muestre su correspondiente icono.

plataforma Sistema operativo sobre el que se ejecuta.

categ Campo identificador de la categoría a la que pertenece la aplicación. Es una clave ajena que apunta al ID correspondiente a su categoría.

descripcion Texto que describe brevemente el funcionamiento y características de la aplicación para un mayor entendimiento para los usuarios.

fecha_alta Contiene la fecha y la hora del momento en el que se dio de alta la aplicación en el sistema.

last_modif Fecha y hora en la que se modificó por última vez la información de la aplicación.

4.4.2.2. Tabla usuarios

Contiene los datos con los que se representa a usuario o entidades que serán consumidores del portal Web

ID Campo numérico que identifica de manera unívoca al usuario dentro de la base de datos. No se muestra en ninguna parte, sirve para procesos de búsqueda y consultas.

nombre Nombre identificativo con el que el usuario se identificará ante el sistema.

contra Cadena de caracteres que contiene su contraseña codificada mediante SHA-1 para que no pueda ser vista por ninguna otra entidad, ni siquiera por los administradores.

fecha_alta Fecha y hora en la que el usuario se dio de alta en el sistema.

veces Número de veces que el usuario ha accedido al portal Web.

4.4.2.3. Tabla categoría

Representa las categorías a las que puede pertenecer una o varias aplicaciones:

ID Campo numérico que identifica de manera unívoca a la categoría dentro de la base de datos. No se muestra en ninguna parte, sirve para procesos de búsqueda y consultas.

nombre Nombre con el que se mostrará de qué categoría se trata.

4.4.2.4. Tabla usuapp

Representa la relación que existe entre usuarios y aplicaciones. Contiene, para cada usuario, una ocurrencia por cada aplicación que tenga en su escritorio personal.

id_usu Clave ajena que contiene el ID de un usuario. Tanto el borrado como la modificación son en cascada, ya que si se borra un usuario se deberían borrar las asociaciones con las aplicaciones que tenía dadas de alta.

id_app Clave ajena que contiene el ID de una aplicación. Tanto el borrado como la modificación son en cascada, ya que si se borra una aplicación debería dejar de aparecer en el escritorio de cada usuario.

ultimaEjecución Fecha y hora de la última vez que el usuario “id_usu” ha ejecutado la aplicación “id_app”

veces Representa el número de veces que un usuario “id_usu” ha ejecutado la aplicación “id_app”.

4.5. Aplicación “Desktop Export”

Desktop Export es una aplicación de escritorio cuyo propósito es la carga en el sistema de aquellas aplicaciones instaladas en cada servidor backend. Para ello, se ha desarrollado un entorno gráfico que permita al usuario la gestión de todo aquel software que vaya a compartir. Casi todos los datos relativos a una aplicación son leídos desde el registro de Windows, salvo los campos que son relativos al sistema: Descripción, categoría, ruta del ejecutable y un icono. Por simplicidad, Desktop Export se ha desarrollado en Visual Basic bajo Visual Studio 2008 por la facilidad del código, la fuerte integración con Windows y la gran variedad de operaciones en las que se permite ejecutar como si del sistema operativo se tratase.

4.5.1. Conexión con MySQL.

Para poder acceder a bases de datos en servidores MySQL mediante Visual Studio, es necesario descargarse e instalar la herramienta “ADO.NET Driver for MySQL”, disponible en la página Web de Sun Microsystems: <http://www.mysql.com/products/connector/>.

Una vez instalado el conector, es necesario añadirlo a las referencias del proyecto:

1. Desde Visual Studio, y con el proyecto abierto, ir a “Proyecto ▸ Agregar referencia...”.
2. En la pestaña “Examinar”, buscar en el directorio donde se instaló el conector MySQL el archivo “MySql.Data.dll”. Por defecto, se encuentra en “C:\Archivos de Programa\My SQL\MySQL Connector Net X.X.X\Assemblies\MySql.Data.CF.dll”. En este caso, la versión instalada en la 6.2.2.

Hecho se esto, se agregará a Visual Studio una serie de clases, funciones y tipos de datos para manejar bases de datos MySQL.

4.5.2. Módulo “Comandos_MySQL”

Éste módulo contiene todas las operaciones que se deben llevar a cabo sobre la base de datos. Con él se pretende simplificar las operaciones más usuales sobre las bases de datos, al tiempo que ahorrar líneas de código, evitando el escribir el mismo código cada vez que se quiera acceder a la base de datos. Además, este forma de trabajar aumenta la seguridad de la base de datos, ya se evita el especificar una y otra vez ip, nombre, usuario y contraseña de la base de datos. Nótese que cada vez que se realiza una operación sobre la base de datos, es necesario abrir una nueva conexión con los campos especificados anteriormente. No obstante, Microsoft Visual Studio va un paso más allá, ya que en propiedades del proyecto/configuración se pueden constantes que pueden ser usadas en cualquier ámbito dentro de la aplicación. En este caso, se ha definido una variable llamada *MySQLConnectionString* de tipo “Cadena de caracteres” con el valor “Server=ip_servidor;Database=nombre_base_de_datos;Uid=nombre_usuario;Pwd=contraseña;”. Este módulo se compone de cinco funciones con las operaciones que se pueden necesitar sobre la base de datos:

- **Creación:** Se encarga de abrir una conexión con la base de datos para que pueda ser usada en operaciones de tipo consulta, creación, modificación y/o borrado de datos. Para ello se le debe enviar una cadena string con la información de IP del servidor SQL, usuario, contraseña y nombre de la base de datos. La salida de esta función es una variable booleana indicando si la conexión ha tenido éxito (*true*) o no (*false*). En caso de error, se informará al usuario mediante ventana emergente.
- **Consulta:** Para ejecutar consultas sobre una o varias tablas, uno o varios campos y las condiciones que el desarrollador estime oportunas. Esta función recibe cuatro parámetros: un parámetro string obligatorio con el/los nombre/s de la/s tabla/s, tres campos
- **Inserción:** Simplifica las operaciones de inserción en la base de datos. Costa de tres valores: El nombre de la tabla donde se insertará, el campo o campos que serán insertados y sus correspondientes valores. Es importante que los valores se pasen en el mismo orden que se pasan los campos para evitar errores en las tablas.

- **Borrado:** Sigue la misma estructura que las funciones anteriores, con la salvedad de que en este caso se producirá un borrado en la tabla y bajo las condiciones también especificadas en los parámetros de la función.
- **MandatoCompleto:** Se ha visto durante el desarrollo de la aplicación de que hay ciertas operaciones sobre la base de datos que se pueden ajustar mediante las funciones anteriormente descritas. Para solventar este problema, se ha añadido una función extra que permite especificar manualmente el comando SQL que se quiera ejecutar. Nótese que esta función no devuelve ningún parámetro, por lo que no se podrá usar para realizar consultas sobre la base de datos, pero sí operaciones como *CREATE*, *ALTER* o *GRANT*.

4.5.3. Módulo “REG32”

Contiene una función, usada para el acceso al registro y lectura de datos. Esta función lee información del registro y la devuelve al programa principal una colección de claves en un formato óptimo para trabajar con ella.

4.5.4. Añadir nuevas aplicaciones al sistema

En esta subsección se presenta la forma en la que la plataforma da de alta aplicaciones encontradas en el sistema. Se describen los parámetros que entran en juego, elementos del formulario de la ventana con la que se interactúa con los usuarios y las variables del registro de las que se nutre la plataforma

4.5.4.1. Formulario

El formulario para añadir aplicaciones se compone de cinco campos:

1. **Aplicación:** Mediante un objeto `ListView`, se carga la lista de aplicaciones instaladas en el equipo con las propiedades `.View = View.List` y `.GridLines = True`. Con ello se consigue que todos los objetos del `ListView` aparezcan en forma de lista, mostrando tan solo el primer campo, que corresponde al nombre de la aplicación. Al hacer click en un elemento, internamente se cargan tanto el nombre como la versión, ruta de instalación y desarrollador.
2. **Categoría:** Lista de posibles categorías precargadas en la base de datos. Se presentan en un objeto `ComboBox` para que el usuario seleccione la más conveniente.
3. **Descripción:** Este campo es opcional, no es importante para el funcionamiento del sistema. Sin embargo, su uso es muy recomendable, ya que sí que es de importancia para los usuarios del portal y les transmite más información acerca de la aplicación en cuestión.
4. **Ruta del ejecutable:** Sin duda el campo más importante del exportador. Con él, se carga en la base de datos la ruta absoluta dentro del equipo en la que se encuentra

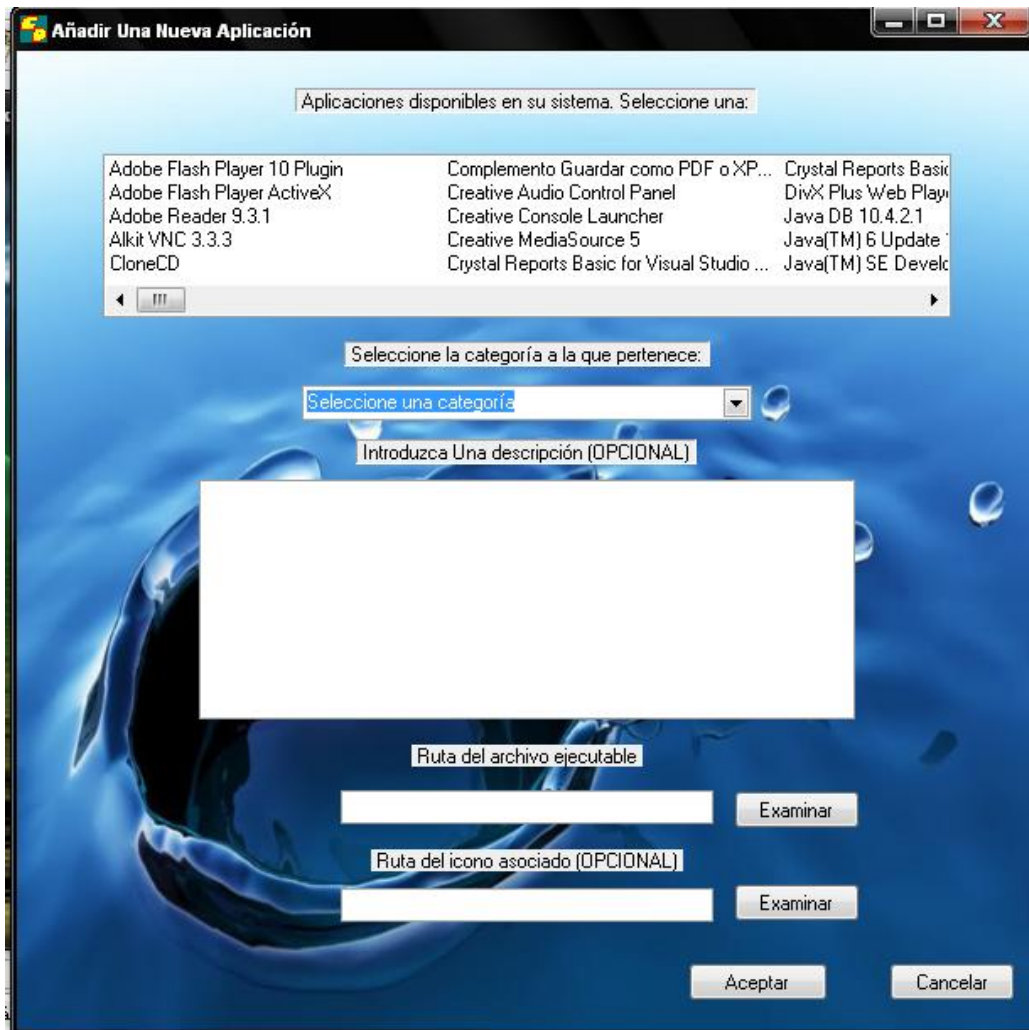


Figura 4.4: Ventana para el alta de aplicaciones

el ejecutable que lanza la aplicación que se desea compartir. Para ello, un botón “Examinar” se da la posibilidad de seleccionar , mediante un *OpenFileDialog*, el archivo concreto que lanzará la aplicación. Nótese que si no se encontró el campo *InstallLocation* para esta aplicación en el registro, el usuario empezará desde el directorio raíz del disco duro.

5. **Ruta del icono:** Este campo también es opcional. Permite subir una imagen al servidor que servirá de icono en el portal para dicha aplicación. Dicho icono se almacenará en el contexto de “index.jsp” bajo la carpeta “Apps/ID_App/”, donde ID_APP es el número identificador de la aplicación dentro de la base de datos. Como se puede observar, la ruta anteriormente mostrada es una ruta relativa dentro de la aplicación Web, pero para que el exportador pueda copiar el fichero de

icono al servidor necesita la ruta completa al directorio de instalación de Tomcat. Para ello se sirve de la variable de entorno `%CATALINA_HOME%`, la cuál apunta precisamente al directorio donde se instaló Tomcat (ya sea en el mismo o en otro equipo) y que debe estar presente en cada equipo donde se instale el exportador.

4.5.4.2. Accediendo al registro

El registro de Windows, es en esencia una base de datos a la que se almacena información y configuraciones acerca del hardware, y software instalados en el equipo, así como usuarios, grupos y preferencias del equipo. Así, se establece un orden mediante el cuál deben acceder el sistema operativo u otros programas a información como los perfiles, enumeración de hardware instalado y los puertos usados.

Dentro del registro, la información vital para el exportador se encuentra en el directorio `HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Uninstall`. Es aquí donde el Sistema Operativo mantiene una lista con la información acerca del software instalado, desde programas externos hasta actualizaciones del sistema.

Los campos que interesan consultar son:

DisplayName Contiene el nombre con el que se conocerá el programa.

DisplayVersion Contiene la versión instalada del programa. En algunos casos no está disponible, por lo que esta información no podrá ser suministrada por el Exportador.

InstallLocation Contiene la ruta de instalación del programa, no del ejecutable. En algunos casos no está disponible, por lo que deberá buscarse manualmente.

Publisher Contiene el nombre de la persona o empresa que desarrolló el programa.

Filtrado de registros:

- Como se mencionó anteriormente, el registro almacena todo tipo de software en esta lista, por lo que es necesario filtrarla y quedarse únicamente con los elementos que sean útiles para el exportador, a saber: actualizaciones de Windows Update y software que no tenga el campo *Publisher*, ya que se presupone que serán componentes de Windows innecesarios para ser usados por el Exportador.
- El proceso de filtrado se realiza en dos pasos. El primero pasa por descartar entradas cuyo *DisplayName* empiece por “KB” ya que, por ejemplo, KB873847 es el código de una actualización de software de Windows XP ==> Innecesario.
- Una vez pasado el primer filtro, cada campo se almacena en un string para posteriormente pasar un segundo filtro que se asegurará de que los campos *DisplayName* y *Publisher* no sean nulos.

4.5.4.3. Inserción en la base de datos

Antes de que los datos recogidos sean añadidos a la base de datos, se comprobará que todos los campos obligatorios han sido rellenados y en caso afirmativo se muestra un mensaje de confirmación al usuario con toda la información introducida. Si el usuario pulsa “NO”, todos los campos que ha rellenado permanecerán inalterados para que corrija los que proceda ó añada o quita otros. Una vez que todo es correcto, se insertará toda la información en la base de datos.

4.5.5. Buscador de aplicaciones

Este elemento es sin duda el predominante de la plataforma *Desktop Export*, ya que de él se nutren las funcionalidades de consulta, baja y modificación de aplicaciones. Se ha establecido que para acceder a estas funcionalidades se haya de pasar antes por un buscador con el fin de evitar búsquedas a la totalidad y facilitar al usuario, para su comodidad, la tarea de localización de aplicaciones

4.5.5.1. Formulario

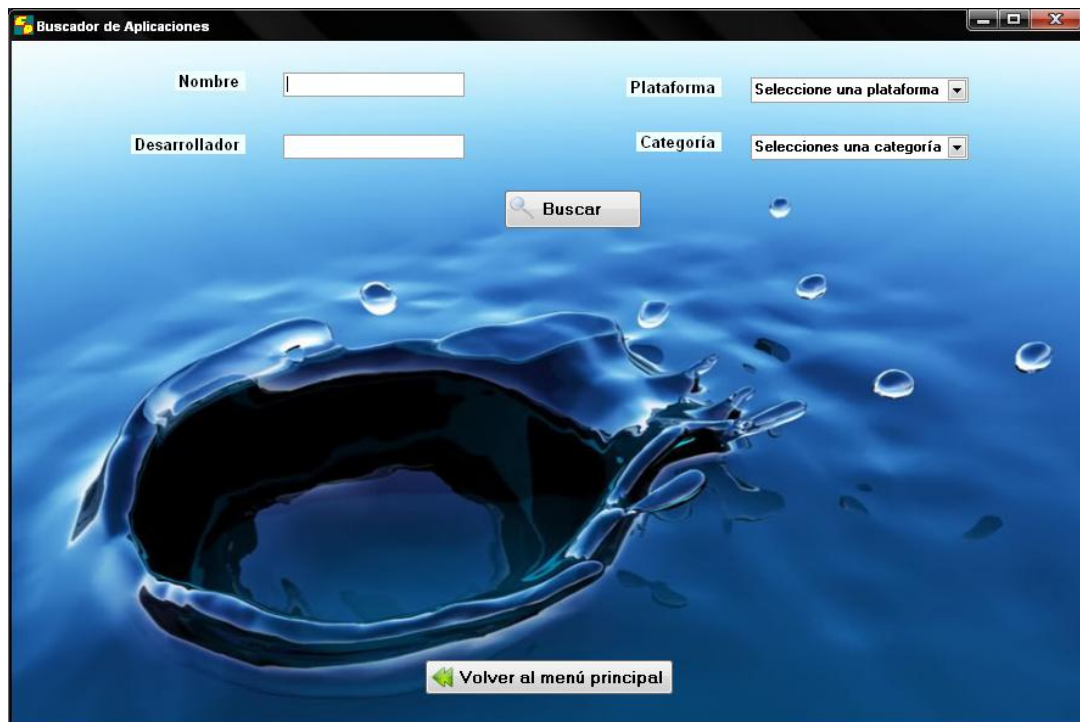


Figura 4.5: Ventana del buscador de aplicaciones

Éste formulario (4.5) es compartido tanto por la consulta como por la modificación y baja de aplicaciones. Según con qué opción se acceda, el formulario se comportará de

una manera u otra.

Sirve para buscar aplicaciones en base al nombre, desarrollador, categoría y/o plataforma. Los resultados serán mostrados en un *DataGridView*, con la primera columna bloqueada para el scroll, con la finalidad de evitar confusiones a la hora de visualizar todos los datos.

Aunque en el *ComboBox* de la plataforma aparecen los valores Windows, Linux y Mac, para este proyecto sólo se ha considerado el desarrollo de un exportador para entorno Windows. Por tanto, las aplicaciones que se compartan serán exclusivamente de plataforma Windows

4.5.6. Modificación de aplicaciones

En éste modo, el buscador de aplicaciones habilitará la posibilidad de hacer doble click en los campos del *DataGridView* que se deseen modificar. No obstante, no todos los campos pueden ser modificados. Para la versión, desarrollador, N° veces ejecutada, fecha alta y fecha última modificación aparecerá un mensaje advirtiéndolo que dichos campos no pueden ser modificados. Para el resto de campos, se abrirá un sub-formulario que variará según el campo a modificar:

Nombre de la aplicación: Contendrá un cuadro de texto para introducir el nuevo nombre con el que se conocerá la aplicación en el sistema. 4.6



Figura 4.6: Boceto modificación del nombre de una aplicación

Categoría: Contendrá un *ComboBox* exactamente igual al mostrado en el alta de aplicaciones. 4.7 en la página siguiente



Figura 4.7: Boceto modificación de la categoría de una aplicación

Plataforma: Contendrá un *ComboBox* exactamente igual al mostrado en el buscador de aplicaciones. 4.8



Figura 4.8: Boceto modificación de la plataforma de una aplicación

Ruta del ejecutable: En lugar de otro formulario aparecerá un *FileBrowser* cuya ruta inicial es la raíz del disco duro y con filtro de archivos "*.exe"

Ruta del icono: Abrirá el mismo *FileBrowser* que para el ejecutable, con la salvedad de

que se filtrará por archivos “*.png”, “*.gif”, “*.jpeg” y “*.jpg”.

Descripción: Contendrá un cuadro de texto similar al del nombre de la aplicación, pero más grande para permitir varias líneas. 4.9



Figura 4.9: Boceto modificación de la descripción de una aplicación

4.5.7. Consulta de aplicaciones

Cuando se accede a la opción de consulta de aplicaciones, al igual que para la modificación, se presenta el formulario de búsqueda de aplicaciones. En este caso, el comportamiento del *DataGridView* en el que se muestran los resultados es que al hacer doble click en cualquier celda aparece un mensaje de información mostrando el valor al completo de ese campo.

4.5.8. Baja de aplicaciones del sistema

Para el caso de bajas, el buscador de aplicaciones se comporta de forma similar a la consulta de aplicaciones. En este caso, cualquier celda puede servir para dar de baja la aplicación que ocupa esa fila. Al hacer doble click en cualquiera celda se mostrará un mensaje de advertencia para autorizar la baja y por tanto borrado de la aplicación y toda la información y otros archivos asociados a la misma en el sistema.

Nota: La baja de una aplicación no implica su desinstalación del equipo en el que está instalada.

4.5.9. Gestión de la base de datos mediante Desktop Export

Adicionalmente, se ha desarrollado al margen del propósito del proyecto un módulo para cargar ficheros .sql con el propósito de que sirva a los administradores como her-

ramienta para cargar el escenario inicial que debe tener el sistema. Esta motivación surge debido a problemas de representación de caracteres que se han detectado al añadir filas mediante el *MySQL Command Line Client*, y que por alguna razón existen diferencias entre la representación en modo comando y la representación del Exportador de Aplicaciones y del Portal Web. Por ello y con el fin de normalizar la representación de un modo sencillo para los administradores, se suministra este módulo que cargará los ficheros .sql que contienen el escenario inicial.

4.6. Portal Web *Cloud Desktop*

Esta sección describe todas las funcionalidades del portal Web, recursos externos que utiliza y el funcionamiento a un nivel un poco más bajo.

4.6.1. JavaBean “SQL_Commands”

Se encuentra en la carpeta “Web-Inf/classes/cloud/databases/SQL_Commands.class” y contiene las mismas operaciones sobre bases de datos implementadas para el exportador de aplicaciones: Conexión, cierre, consulta, modificación, inserción y borrado de filas.

4.6.2. JavaBean “paramBusq”

Se encuentra en la carpeta “Web-Inf/classes/cloud/busquedas/paramBusq.class”, y su finalidad es almacenar los parámetros de búsqueda cuando el usuario utiliza la función “Añadir nuevas aplicaciones”. Este módulo detectaría cuándo se realiza una petición y reacciona almacenando los valores y retornándolos cada vez que se refresque la página de búsqueda o cuando se quiera volver a los resultados de búsqueda. Éste módulo simplifica además el autocompletado de campos durante la búsqueda.

4.6.3. Acceso al sistema

Aquí se tratan los aspectos de identificación de usuarios, su validación en el sistema y el registro de nuevos usuarios.

4.6.3.1. Formulario

El acceso al portal consta de dos únicos campos: Un nombre de usuario y una contraseña.

4.6.3.2. Funcionamiento

¿Que ocurre detrás? Cuando el usuario pulsa *ENTER* o hace click en “Entrar”, lo primero que hace la página es comprobar mediante JavaScript que ningún campo esté vacío. Si algún campo no ha sido rellenado, se notificará al usuario mediante una ventana emergente y se situará el foco en ese campo. En caso contrario, se codifica la contraseña



Figura 4.10: Página de acceso al Portal Web

usando el algoritmo SHA-1 y se envía al servidor el nombre de usuario y la contraseña para su validación.

Validación del usuario El procesamiento de la petición de acceso al portal es gestionado por la página “Validar_Login.jsp”. Ésta, recibe como parámetros el nombre de usuario y la contraseña introducidas por el usuario.

- Primeramente buscará en la base de datos la existencia del nombre introducido. Si no existe, se redirigirá a la página de inicio informando al usuario del error mediante un mensaje de color rojo. En caso afirmativo, se pasa a comprobar la contraseña.
- Si la validación del nombre de usuario ha resultado positiva, se pasa a verificar que la contraseña introducida corresponde a la existente en la base de datos asociada a ese usuario. No olvidar que la contraseña se envía codificada en SHA-1, por lo que en la base de datos se almacena y lee también codificada.
- Si la validación tiene éxito, se crea una instancia del tipo *Session* en la que automáticamente se crea un id aleatorio de sesión y al que se asocia el ID del usuario dentro de la base de datos para reconocer inequívocamente su nombre y su sesión. En caso contrario, se redirige al usuario a la página de inicio informando al usuario mediante un mensaje de color rojo que la contraseña no es válida
- Una vez validado el usuario, se le mostrará su escritorio personal a través de “index.jsp”

El formulario de login está centrado en una ventana con fondo azul claro. En la parte superior, un mensaje de error en rojo indica: "Tu nombre de usuario no es válido". Debajo, el título "Introduzca sus datos de acceso" aparece en negro. Se encuentran dos campos de entrada: "Nombre de usuario:" y "Contraseña:", ambos con sus respectivos textos de etiqueta en gris. El campo de contraseña tiene un icono de ojo para alternar la visibilidad. En la parte inferior, hay un botón azul con el texto "Enviar" en blanco.

Figura 4.11: Notificación de usuario erróneo

4.6.4. Alta de nuevos usuarios

La página que permite el alta de nuevos usuarios tiene el mismo formato que la página de acceso, con la salvedad de existe un campo adicional en el que el usuario debe repetir la contraseña introducida con el fin de verificar que la contraseña introducida es la que realmente quiere el usuario.

¿Que ocurre detrás? El comportamiento de esta página es el mismo que la del acceso al portal: comprobación de campos vacíos junto con la comprobación adicional de que ambas contraseñas tengan el mismo valor. Si todo es correcto se envía al servidor el nombre de usuario y el primer campo contraseña codificado con el algoritmo SHA-1.

Validación La validación en este caso, es también similar a la del acceso al portal pero cambiando algunos matices diferentes. Para empezar no se valida la contraseña, se permite que varios usuarios tengan la misma, no interfiere en el funcionamiento del portal. Sin embargo, lo que no se permite es que dos o más usuarios tengan el mismo nombre de usuario, el nombre debe ser unívoco. Por ello, lo primero que se hace es buscar en la base de datos el nombre introducido. Si no existe, se crea el usuario en la base de datos, asociando la contraseña introducida y ID de usuario que se auto-incrementa con cada inserción en la tabla de usuarios. Posteriormente se crea una instancia del objeto "Session" de la misma forma que para el acceso al portal.

Si la creación del usuario ha tenido éxito se le mostrará su nuevo escritorio personal, con todos los botones por defecto.

4.6.5. El Escritorio Personal

Éste es el centro neurálgico del portal para cada usuario, todas la opciones posibles se encuentran aquí: modificación de los datos de acceso, baja del portal, estadísticas de

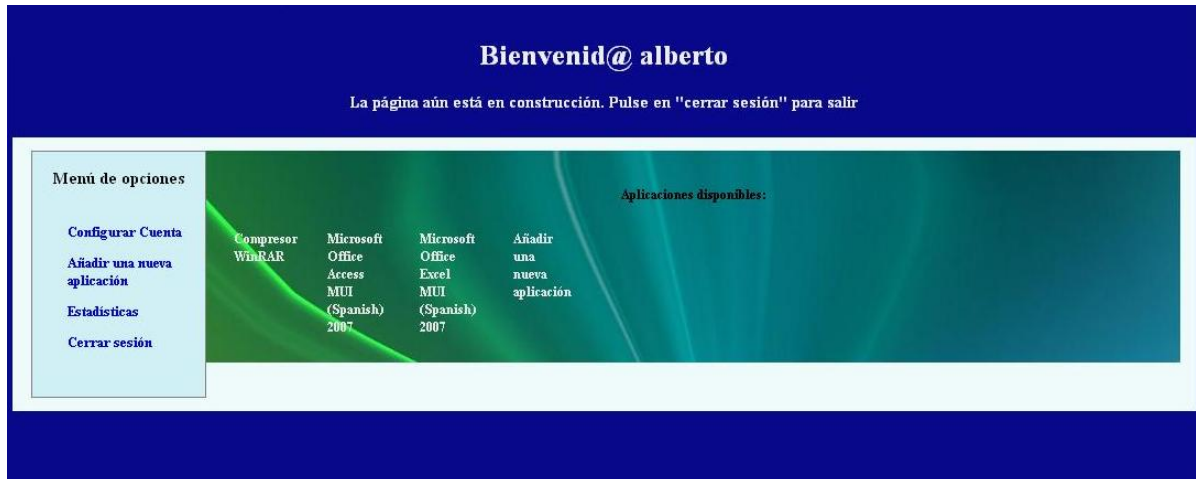


Figura 4.12: Boceto Escritorio Personal

uso, nuevas aplicaciones, fin de la sesión y todas las aplicaciones que el usuario tenga asociadas.

4.6.6. Añadir nuevas aplicaciones al escritorio personal

Este punto describe todos los aspectos relativos a los métodos para añadir aplicaciones al escritorio personal de cada usuario. Se detalla tanto la búsqueda de aplicaciones como la asociación al escritorio.

4.6.6.1. Formulario

Para aquellos usuarios que deseen agregar aplicaciones a su escritorio se le proporciona una herramienta de búsqueda basada en cuatro parámetros:

Nombre de la aplicación Nombre aproximado de la aplicación.

Desarrollador Nombre aproximado de la compañía o persona que lo desarrolló.

Categoría Nombre de la categoría en la que puede estar catalogada la aplicación.

Plataforma Sistema operativo sobre el que se ejecuta la aplicación. Se muestran en la lista Windows, Linux y Mac, aunque en este proyecto solo se ha desarrollado para compartir aplicaciones basadas en Windows.

4.6.6.2. Funcionamiento

Se pueden refinar las búsquedas en el grado que se desee, desde búsquedas a la totalidad hasta búsquedas en base a los cuatro parámetros.

Figura 4.13: Boceto buscador de aplicaciones en Portal Web

Vinculación al escritorio personal Cada resultado de la búsqueda es un link que apunta a la ficha con la información de cada aplicación, y que además contiene un botón que se encarga de asociar al usuario con la aplicación en la base de datos. Una vez asociado se redirigirá al usuario a su escritorio donde aparecerá la nueva aplicación en su repertorio

Manejo de los parámetros de búsqueda Por simplicidad en la redacción y comprensión del código, se ha optado por guardar los parámetros de búsqueda en un ARRAY mediante un módulo Java independiente del portal, en lugar de pasarlo como parámetro entre las fichas de las aplicaciones, la página de búsqueda y los resultados de la búsqueda. Esta medida también simplifica la recuperación de los datos, incluso en el caso de que se quiera conservar los parámetros cuando se ha realizado cualquier otra acción en el portal y se vuelve otra vez al buscador, ya que el JavaBean encargado de almacenar los parámetros se le ha asignado el ámbito Session, por lo que permanecería mientras dure la sesión.

4.6.7. Lanzamiento de aplicaciones

Para que una aplicación se pueda visualizar correctamente son necesarios varios elementos:

- En primer lugar se necesita un cliente VNC compatible con el navegador. La mejor solución es servirse del applet Java que suministra TightVNC. Este applet debe ser configurado por medio de la etiqueta HTML `<object type="application/x-java-applet">`⁵, dentro de la cuál se especifican los parámetros del visor como resolución, IP del servidor, usuario y contraseña del servidor, etc.
- Ruta completa del ejecutable de la aplicación. Este parámetro se almacena en el campo *ruta* de la tabla *aplicaciones* de la base de datos.

⁵El uso de la etiqueta applet está desfasado en XHTML 1.1. En su lugar se usa la etiqueta `<object>`, especificando el tipo del objeto.

- Título de la ventana cuando se ejecuta la aplicación. Este parámetro se almacena en el campo *nomVentana* de la tabla *aplicaciones* de la base de datos.

Las aplicaciones se ejecutan con el mandato *exec()* de Java al cual se le pasa un comando MS-DOS que será interpretado por el equipo en el que se encuentra el servidor Web. Concretamente, al mandato *exec()* se le pasa la ruta del ejecutable de la aplicación en cuestión. A partir de aquí la aplicación comenzará a ejecutarse.

Una vez que ha comenzado la ejecución es necesario que el servidor VNC comparta la ventana de la aplicación. Para ello hay que volver a servirse del mandato *exec()* para ejecutar el mandato *winvnc -sharewindow nombre_de_la_ventana*. Aquí es donde entra el parámetro *nomVentana* de la base de datos, ya que el comando *winvnc* necesita el título de la ventana, que puede ser diferente del nombre del ejecutable

4.6.8. Modificar datos de acceso

Esta página consta de dos formularios. El primero permite modificar el nombre de usuario, con la única restricción de que el nombre elegido no se encuentre en uso por otro usuario. El segundo permite modificar la contraseña, con las mismas restricciones y acciones que en la creación de usuarios.

Figura 4.14: Página para la modificación de los datos de acceso al portal

4.6.9. Baja de aplicaciones del escritorio personal

Las bajas de aplicaciones se pueden llevar a cabo de dos formas:

- Pulsando el link de la aplicación correspondiente en el escritorio personal y a continuación pinchar en “Dar de baja”
- Ó utilizando la utilidad de baja de aplicaciones, la cuál permite al usuario poder dar de baja más de una aplicación a la vez. Una vez cargada la página se muestra al

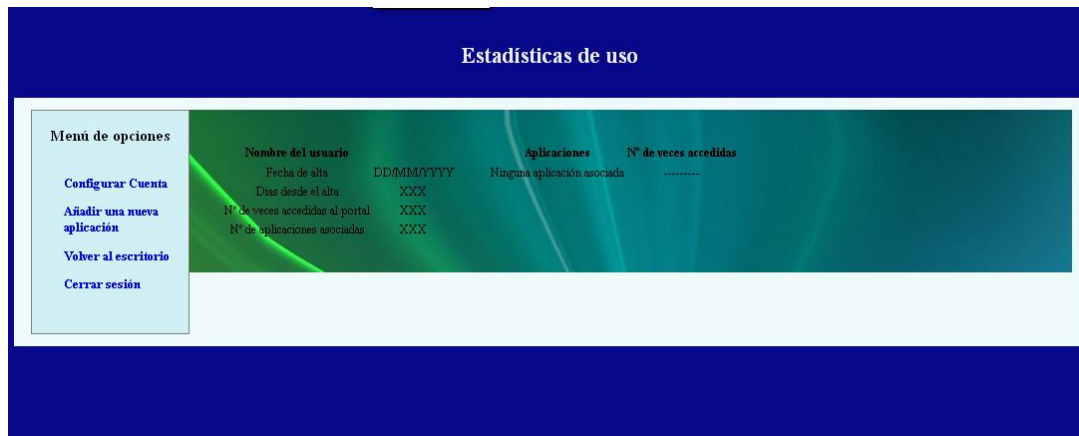


Figura 4.15: Boceto Estadísticas de usuario en el Portal Web

usuario una lista con las aplicaciones que tiene asociadas, junto con un checkbox por cada una de ellas. El usuario podrá marcar cuantas casillas desee y a continuación pulsar en “confirmar”. Es de destacar, que si el usuario intenta pulsar en “confirmar” sin haber marcado ninguna casilla, aparecerá un mensaje de alerta informando de tal suceso.

4.6.10. Baja del usuario del portal

La baja de usuarios conlleva, al igual que para las aplicaciones una serie de operaciones adicionales que deben llevarse a cabo para evitar que puedan quedar archivos o datos “en el aire” que ocuparán espacio y no tendrán ninguna utilidad. Para empezar, primeramente se deben eliminar todas las aplicaciones que el usuario pudiera tener asociadas. Esto es fácilmente controlable borrando filas de la tabla “usuapp” donde el id_usu coincida con el ID del usuario, que se encuentra almacenado dentro de la información de la sesión. Hecho esto, se procederá a borrar la fila de la tabla “usuarios” en la que se encuentra el usuario cuyo ID coincida nuevamente con el que se encuentra almacenado en la sesión. Finalizado el borrado, se finalizará la sesión y se redirigirá a la página de inicio.

Por seguridad, el sistema pedirá por duplicado que se introduzca la contraseña a modo de confirmación. Debido a que es una operación bastante comprometedor para el usuario, pues una vez realizado no habrá vuelta atrás, se le volverá a pedir al usuario una segunda confirmación mediante mensaje de alerta si el usuario realmente desea llevar a cabo tal acción

4.6.11. Estadísticas de uso

En esta sección se muestra al usuario diversa información acerca del uso que hace del portal, número de días que lleva dado de alta, número de veces que ha accedido al portal, número de aplicaciones asociadas, así como un listado de las aplicaciones junto con el número de veces que ha ejecutado cada una de las aplicaciones.

4.6.12. Manejo de las sesiones

Al igual que cualquier portal Web, ya sea redes sociales, correos electrónicos, o compra online, debe ser capaz de gestionar a los usuarios que entran y salen del sistema, así como la información asociada a cada uno de ellos.

Tomcat proporciona un sencillo método para controlar sesiones, utilizando un objeto implícito llamado *Session*. Este objeto es una excelente alternativa a uso de cookies para seguir la pista al usuario, ya que muchos navegadores y usuarios restringen las cookies por seguridad, y por supuesto es mucho más seguro que la reescritura URL

¿Cómo se utiliza el objeto Session? Su uso es bastante simple, para empezar es necesario especificar en la página JSP en la que se vaya a utilizar la directriz `<%@page session="true"%>`. Con esta directiva se está especificando que una variable implícita del tipo *javax.servlet.http.HttpSession* se encuentra disponible para su uso en esa página. Representará la sesión existente, o si no hay ninguna disponible, se creará una nueva.

A cada nueva sesión se le asignará un identificador de sesión. Éste ID no tiene nada que ver con el de ningún usuario, es el que identifica la instancia del objeto Session para esa página a los ojos de Tomcat.

Almacenamiento de datos en Session El uso más común que se hace del objeto Session es el almacenamiento de información con el método *setAttribute*.

En este portal, la información que se almacena en la sesión es el ID del usuario, ya que es el valor que permitirá seguirle la pista y recuperar toda información relativa a él. Una vez que el usuario se validado, o se ha dado de alta satisfactoriamente, se recupera su ID y se almacena en la sesión.

Comprobación de sesiones Llevar un control y un seguimiento de los usuarios y sus sesiones es crucial para garantizar la seguridad y confidencialidad de cada uno de ellos, es por ello que en todas las páginas se comprueba el estado de la sesión:

- En el caso de que se intente abrir la página “login.jsp” ó “signup.jsp” existiendo una sesión abierta, automáticamente se redirigirá a “index.jsp” para mostrar el escritorio personal.
- En el caso de que no exista sesión, bien porque haya caducado o porque ha sido cerrada, si se intenta abrir una página que no sea “login.jsp” ó “signup.jsp”, automáticamente se redirigirá a “login.jsp” para que el usuario se identifique antes de poder usar el portal.

Eliminación de la sesión Una vez que el usuario decida que ha terminado de usar el portal, o bien se ha excedido del tiempo máximo de vida de la sesión, ésta se destruirá mediante el mandato *session.invalidate()*

5 Implantación

En este capítulo, se detalla cuáles son las aplicaciones adicionales y los pasos necesarios para instalar y configurar todos los componentes que forman parte del presente proyecto.

5.1. Fase I: Configuración del servidor principal

El servidor principal será el que albergue el servidor Web y el servidor de Bases de Datos. Opcionalmente, puede usarse como servidor de aplicaciones, si se instala el *Desktop Export* y el servidor VNC

5.1.1. Instalación de Java Developer Kit (JDK)

El primer paso es de la instalación del Kit de Desarrollo Java (JDK), imprescindible para el desarrollo de los módulos “Comandos_SQL” y “ParamBusq” y también para el correcto funcionamiento del servidor Apache Tomcat, pues contiene además el Java Runtime Environment (JRE).

Descarga de Java Se realiza a través de la web de Sun Microsystems <http://java.sun.com/javase/downloads/index.jsp>. La versión instalada en este caso corresponde a la 6 update 21

Instalación de Java Una vez descargado, iniciar el instalador escogiendo las opciones por defecto y la configuración típica. Por defecto, se instalará en la carpeta “C:\Archivos de Programa\Java\jdk1.6.0_XX”, donde XX corresponde a 21 en este caso. Si se escoge otra carpeta, se deberá asegurar de que está bien localizada, pues hay que recordar que el JRE es necesario para el funcionamiento de Apache Tomcat.

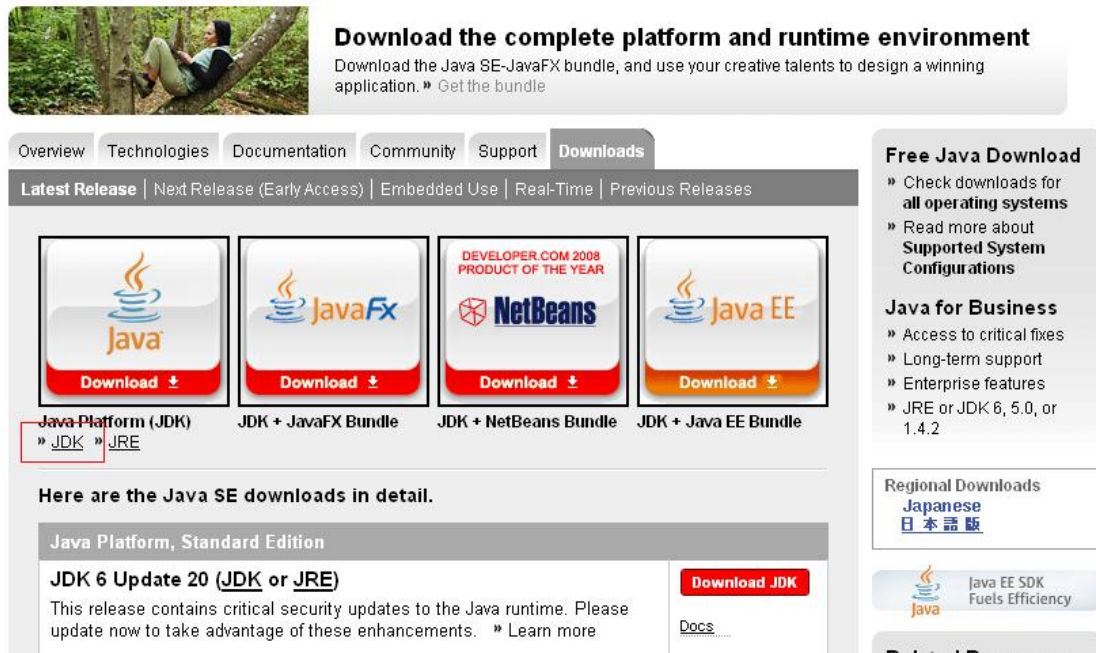
5.1.2. Instalación de Apache Tomcat 6.0

Con el “Kit de Desarrollo Java” instalado, se puede proceder a la instalación del servidor Web Apache Tomcat. Se descarga de la Web de Apache: <http://tomcat.apache.org/download-60.cgi>. En apartado “Binary Distributions”, hacer click en el enlace correspondiente a “Windows Server Installer”. En este caso, la versión descargada es la 6.0.26, como Windows Server Installer en el apartado “Binary Distributions”.

Instalar usando configuración típica y todas las opciones por defecto.

Una vez instalado, para iniciar y detener el servicio Web se usará el ejecutable “Monitor Tomcat”, localizado en Menú Inicio\Todos los programas\Apache Tomcat 6.0\Monitor

Java SE Downloads



Download the complete platform and runtime environment
Download the Java SE-JavaFX bundle, and use your creative talents to design a winning application. » [Get the bundle](#)

Overview Technologies Documentation Community Support **Downloads**

Latest Release | Next Release (Early Access) | Embedded Use | Real-Time | Previous Releases

Java Platform (JDK)
» [JDK](#) » [JRE](#)

JDK + JavaFX Bundle

JDK + NetBeans Bundle

JDK + Java EE Bundle

Here are the Java SE downloads in detail.

Java Platform, Standard Edition

JDK 6 Update 20 (JDK or JRE)
This release contains critical security updates to the Java runtime. Please update now to take advantage of these enhancements. » [Learn more](#)

[Download JDK](#)

[Docs](#)

Free Java Download
» Check downloads for all operating systems
» Read more about Supported System Configurations

Java for Business
» Access to critical fixes
» Long-term support
» Enterprise features
» JRE or JDK 6, 5.0, or 1.4.2

Regional Downloads
[Japanese](#)
[日本語版](#)

[Java EE SDK](#)
Fuels Efficiency

Related Resources

Figura 5.1: Descarga del Kit de desarrollo Java (JDK)

Tomcat. Hecho esto, se aparecerá un icono en el área de notificación informando del estado de servicio

EL siguiente paso es configurar el entorno del sistema operativo. Para ello hay que añadir variables de entorno al sistema desde “Propiedades del sistema\Avanzado\Variables de entorno.

Añadir estos valores:

Administración Para poder acceder a las funciones de “Estado” y “Administración” de Apache Tomcat, es necesario crear manualmente un usuario y una contraseña. Para ello hay que abrir el fichero “tomcat-users.xml” situado en “%CATALINA_HOME%/conf/” y añadir la siguiente línea entre <tomcat-users> y </tomcat-users>: <user name=“nombre_de_usuario” password=“contraseña” roles=“standard,manager” />

DriversMySQL Descargar de la página de MySQL el conector especial para Java desde <http://dev.mysql.com/downloads/connector/j> en versión .ZIP. Una vez descargado, extraer el fichero “mysql-connector-java-5.1.12-bin.jar” en la carpeta para librerías externas de Tomcat “%CATALINA_HOME%/lib”

5 Implantación

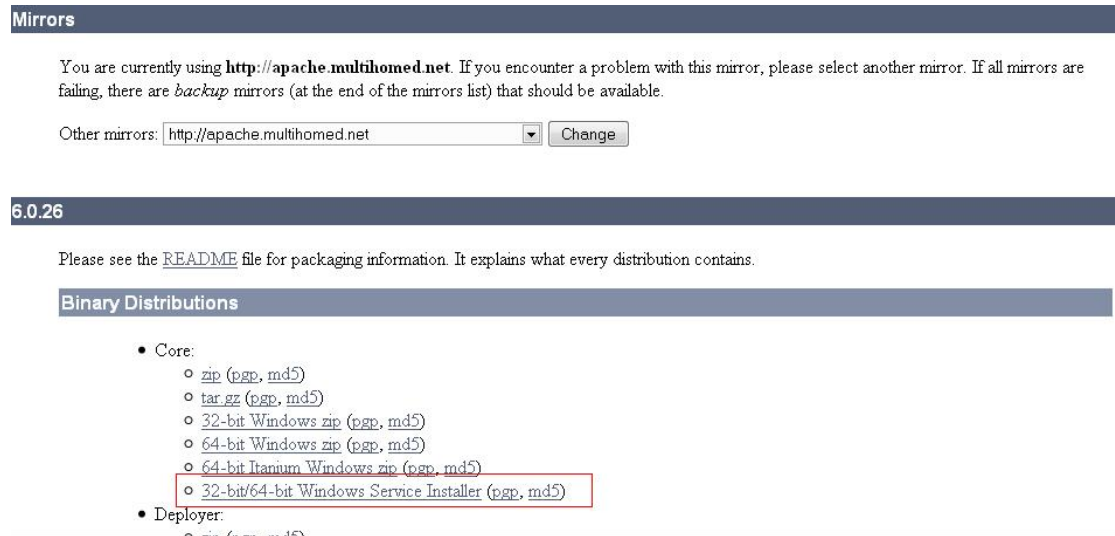


Figura 5.2: Descarga del servidor Web Apache Tomcat



Figura 5.3: Tomcat como servicio de Windows

5.1.3. Instalación de MySQL

El siguiente elemento necesario para el funcionamiento del proyecto es el Servidor de Bases de Datos MySQL. Se puede descargar desde la Web de Sun Microsystems <http://www.mysql.com/downloads/mysql/> (ver figura 5.6 en la página 78).

De entre todas las opciones, la que se ha de escoger es “Windows (x86, 32-bit), MSI Installer Essentials”, ya que no se precisa ninguna otra herramienta que no sea el propio servicio de Bases de Datos.

Dado que la instalación de MySQL es más detallada que las demás, se realizará una explicación más detallada sobre este proceso:

1. En la primera parte de la instalación escoger “*Typical Installation*”.
2. Después de la instalación aparecerá automáticamente el asistente de configuración del servidor MySQL.
3. Escoger la opción “*Detailed Configuration*” para realizar una instalación más detallada (ver figura 5.7 en la página siguiente).

5 Implantación

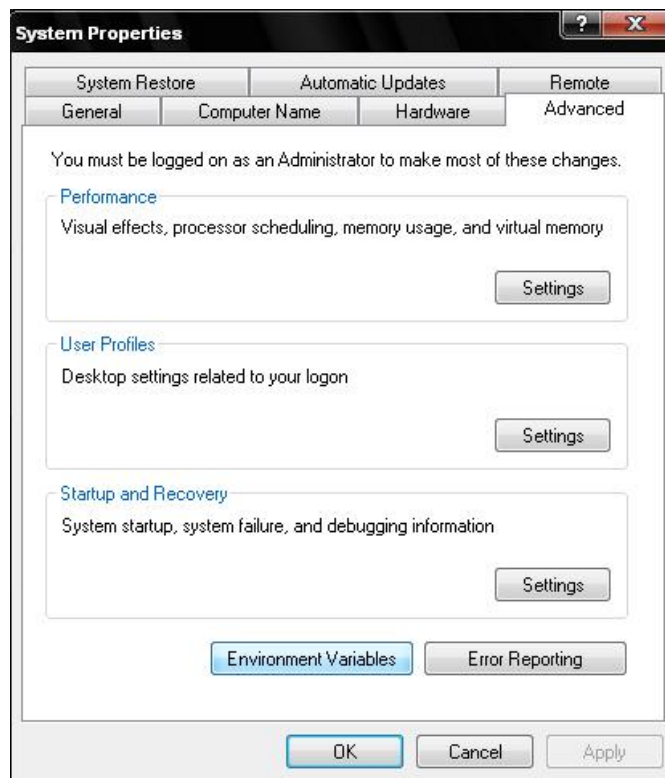


Figura 5.4: Uso de Variables de Entorno de Windows



Figura 5.7: Instalación de MySQL - Paso 1

5 Implantación

Generally Available (GA) Releases

Connector/J 5.1.12

Select Platform:

Platform Independent

[Looking for previous GA versions?](#)

Platform Independent (Architecture Independent), Compressed TAR Archive (mysql-connector-java-5.1.12.tar.gz)	5.1.12	3.6M	Download
Platform Independent (Architecture Independent), ZIP Archive (mysql-connector-java-5.1.12.zip)	5.1.12	3.8M	Download

MD5: d2f836c761614a3fdf39f7a6c7c1acb5

MD5: 66e2058a1f99a50b8e98ced72b39b372


 We suggest that you use the [MD5 checksums](#) and [GnuPG signatures](#) to verify the integrity of the packages you download.

Figura 5.5: Descarga del driver MySQL para Java

4. A no ser que el equipo en el que se está instalando MySQL sea exclusivamente para su uso, es recomendable escoger la primera opción para que haga un uso más limitado de los recursos del sistema. El propósito final es prestar servicio a pequeñas aplicaciones, por lo que con esta configuración sería más que suficiente (ver figura 5.8 en la página siguiente).

5 Implantación

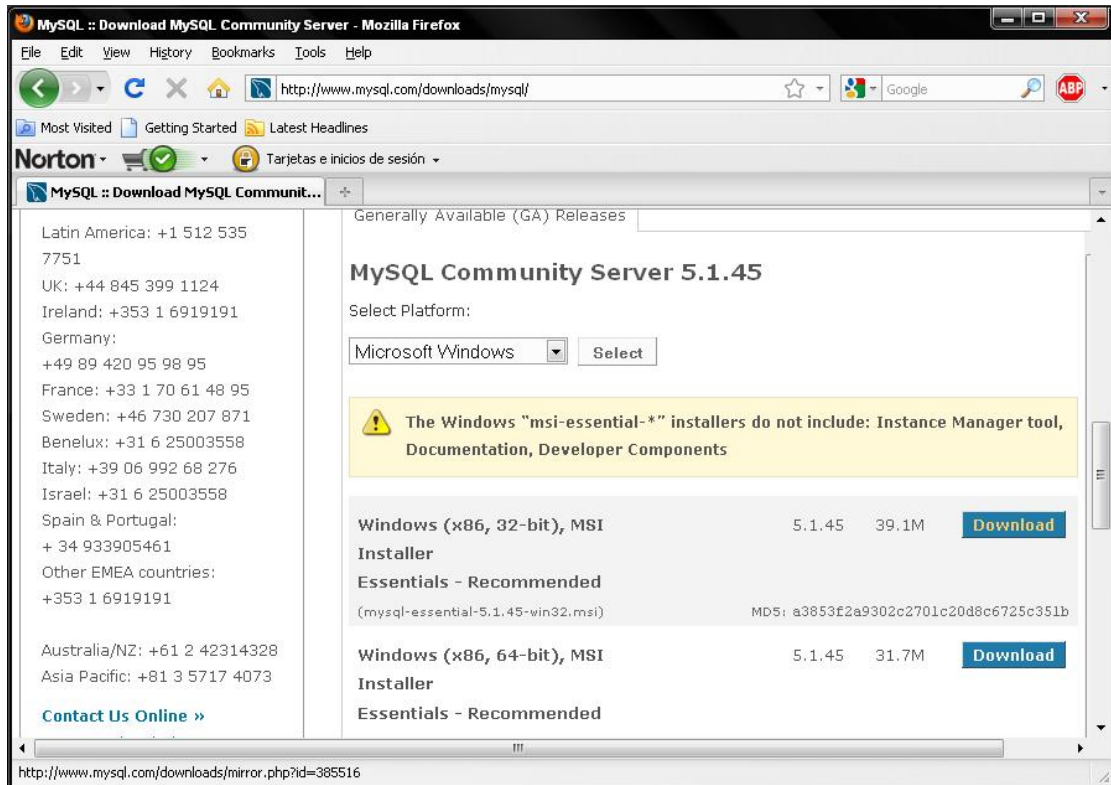


Figura 5.6: Descarga de MySQL



Figura 5.8: Instalación de MySQL - Paso 2

5 Implantación

5. El uso que se va hacer de la base de datos es mas bien escaso y además de propósito general. Por ello la mejor opción es la de “Base de datos Multifuncional” (ver figura 5.9).



Figura 5.9: Instalación de MySQL - Paso 3

6. A continuación el asistente solicitará una ubicación de disco para los TableSpaces. Dejar configuración por defecto (ver figura 5.10 en la página siguiente).

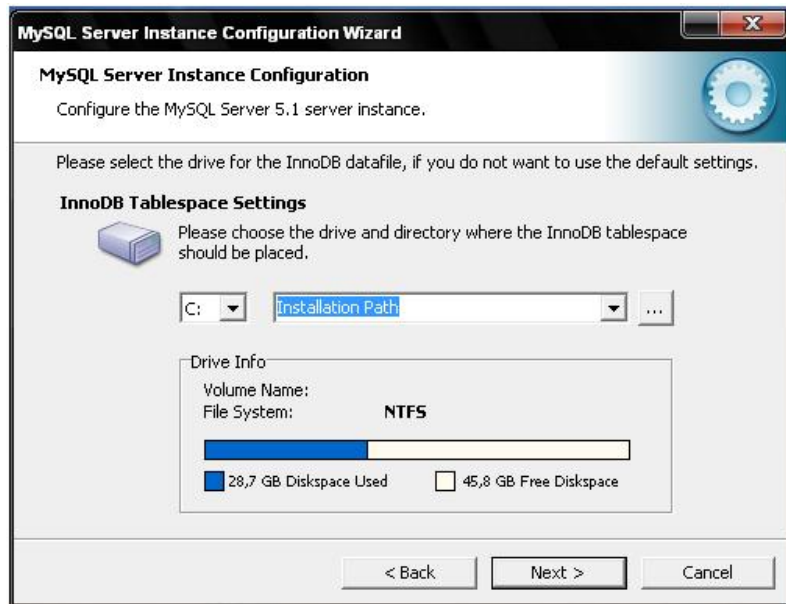


Figura 5.10: Instalación de MySQL - Paso 4

7. Estimación del número de usuarios que puedan concurrir. Por el momento no se prevé que se vaya a servir a un gran número de usuarios, ni siquiera un número reseñable. Una configuración que adaptada para un pequeño número de usuarios es la recomendada. Sin embargo no especificar manualmente el número de conexiones simultáneas, pues podría darse el caso de que se supere fácilmente esa cifra si se establece un número demasiado bajo. Es mucho mejor dejar el manos del servidor la decisión de cómo dar servicio a los usuarios marcando la opción “Decisión Support (DSS)/OLAP” (ver figura 5.11 en la página siguiente).

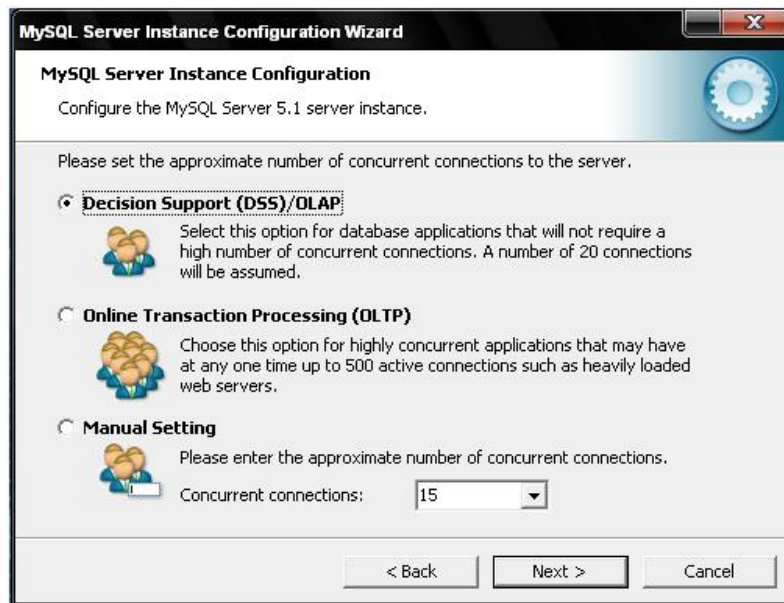


Figura 5.11: . Instalación de MySQL - Paso 5

8. Las opciones de configuración de red se dejarán por defecto (ver figura 5.12).

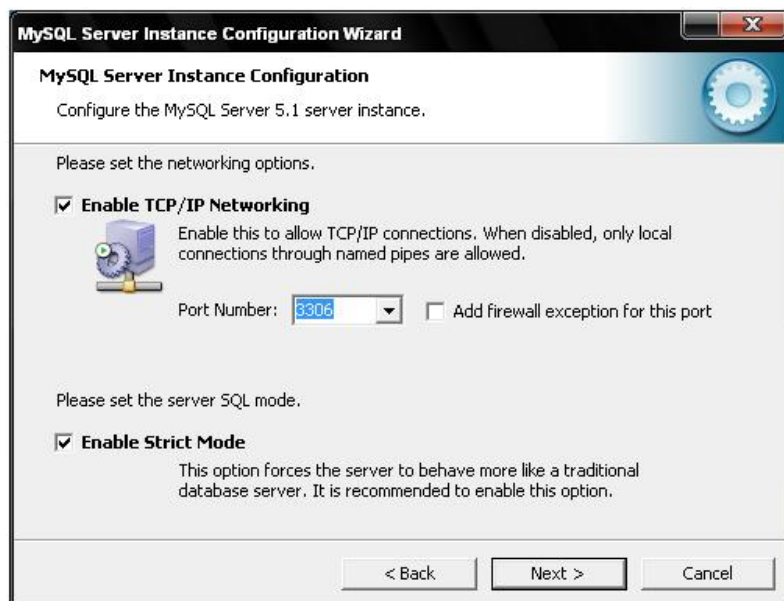


Figura 5.12: Instalación de MySQL - Paso 6

9. Selección del estándar de representación de caracteres. El juego de caracteres es-

5 Implantación

tándar proporciona ISO-8859-1 (Western Europe). Esta representación es la única que incluye los caracteres “ñ” y “Ñ”, por lo que es la única opción posible (ver figura 5.13) .



Figura 5.13: Instalación de MySQL - Paso 7

10. Opciones de Windows. Todas las casillas deben estar seleccionadas (ver figura 5.14).



Figura 5.14: Instalación de MySQL - Paso 8

11. Para finalizar, hay que establecer una contraseña para el usuario *root*. Marcando la

casilla “Modify Security Settings”, se podrá introducir la contraseña deseada. Antes de terminar, asegurarse de que esté desmarcada la casilla “Enable root access from remote machines”, no es nada recomendable realizar tareas de *root* remotamente ni dar a *hackers* la posibilidad de hacerlo (ver figura 5.15).



Figura 5.15: Instalación de MySQL - Paso 9

Creación de usuario y base de datos. Para este proyecto se ha creado una base de datos llamada “cloud” y un usuario “alberto” con todos los permisos activados.

Para ello, es necesario abrir la línea de comandos de MySQL localizada en “Inicio\Todos los programas\MySQL\MySQL Server 5.1\MySQL Command Line Client”. El acceso al servidor se realiza por defecto con el usuario *ROOT*, por lo que se deberá introducir la contraseña especificada durante la instalación. Una vez dentro, introducir los siguientes mandatos:

```
Create database cloud;
```

```
GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE,CREATE,DROP ON cloud.* TO
'usuario'@'localhost' IDENTIFIED BY 'contraseña';
```

En el caso de que se disponga de un dominio en el que alojar el portal, se debería introducir también el siguiente mandato, para acceder remotamente a la base de datos:

En caso de que se tenga también un dominio, crear otra cuenta de la siguiente manera:

```
GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE,CREATE,DROP ON cloud.* TO
'usuario'@'servidor.dominio' IDENTIFIED BY 'contraseña';
```

Para este proyecto usuario= alberto y contraseña=alberto.

Nota: localhost y servidor.dominio son el mismo ámbito, con la salvedad de que servidor.dominio es el nombre con el que se conoce al servidor desde fuera de la máquina. Trabajando en local se podría acceder de ambas maneras.

5.1.4. Escenario inicial del sistema + script .sql del escenario inicial de la base de datos.

Antes de poder usar tanto el Desktop Export como el portal, hay una serie de elementos que deben existir previamente para que el sistema funcione correctamente:

- Dentro del directorio del servidor, en el mismo ámbito que *index.jsp*, debe existir una carpeta llamada *Apps* y en su interior un icono llamado *NoIcon.png*, el cuál será llamado por el servidor para los casos en los que no se haya cargado un icono para una aplicación en concreto. Esta carpeta se crea automáticamente durante el despliegue del archivo WAR (ver apartado 5.1.5). No obstante, se debe comprobar la existencia de dicha carpeta y del fichero *NoIcon.png*
- Deben existir las tablas *Aplicaciones*, *categoria*, *usuarios* y *usuapp*. Para ello cargar el script *creacionTablas.sql* (ver Apéndice II en la página 115) proporcionado adjunto a este documento mediante la opción “Carga de archivos .sql” del exportador de aplicaciones
- Insertar en la tabla *categoria* una lista de nombres de categorías fija y no modificable por ningún usuario ni por ninguna aplicación. Para ello, cargar el script *insercionCategorias.sql* (ver Apéndice III en la página 116) mediante el exportador de aplicaciones

5.1.5. Instalación del portal

Antes de poder instalar el portal, es vital importancia que se debe haber seguido al pie de la letra las instrucciones de instalación de Apache Tomcat en el apartado 5.1.2 en la página 73, pues en caso contrario no sería posible acceder al Tomcat Manager.

1. Abrir el navegador de Internet e introducir la url `http://localhost:8080/manager/html`
2. Se solicitará los credenciales de administración de Tomcat. Introducir los valores definidos en la instalación de tomcat

5 Implantación

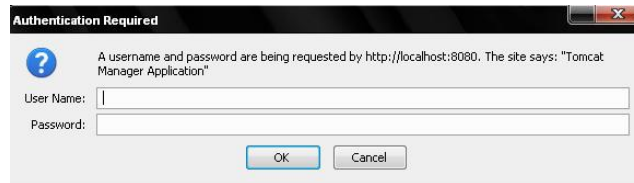


Figura 5.16: Credenciales para Tomcat Manager

3. La página resultante es el portal de administración de Tomcat, desde el cuál se pueden las aplicaciones Web que sirve Tomcat. Desde esta vista, en la sección "Archivo WAR a desplegar", pinchar en "Examinar".
4. Seleccionar el archivo de despliegue "cloud.war" bajo la carpeta *instaladores/portal Web* del CD-ROM proporcionado. Después hacer click en el botón "Desplegar".
5. Hecho esto, se deberá poder ver la aplicación "cloud" en la lista de aplicaciones de Tomcat y con estado ejecutado=true.
6. Acceder al portal tecleando la dirección "http://localhost:8080/cloud" en la barra de direcciones del navegador

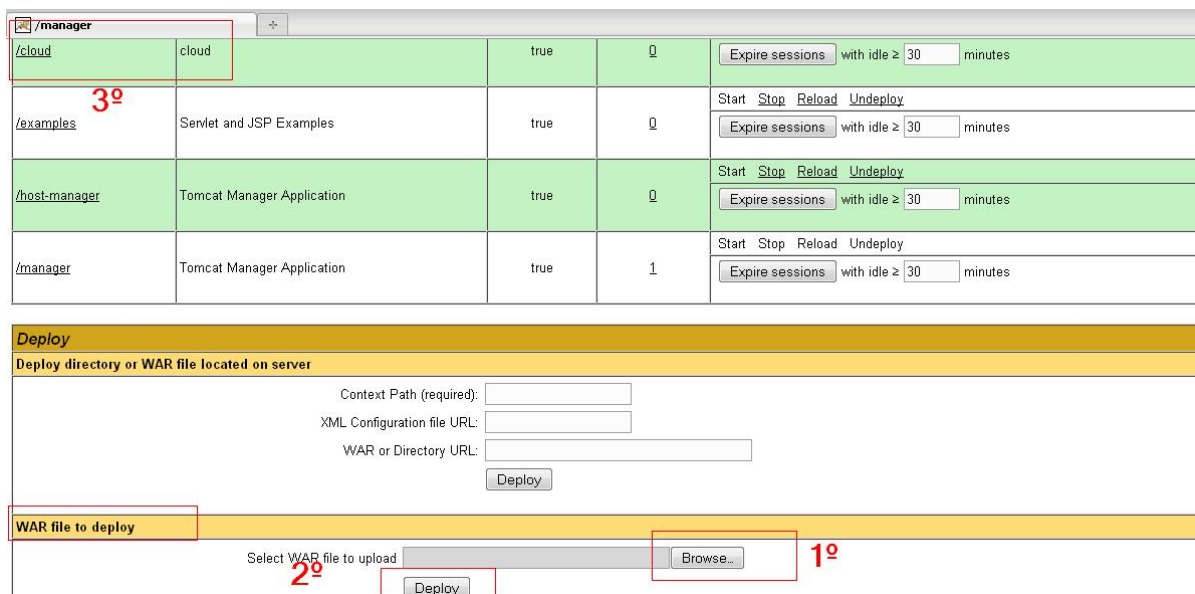


Figura 5.17: Despliegue del portal Web en Tomcat

5.2. Fase II: Instalación y configuración de los servidores backend

Los servidores backend son aquellos que están detrás del servidor principal y únicamente se comunican con éste. Dichos servidores almacenan las aplicaciones que se ejecutarán y serán mostradas a través del portal Web. Es por ello que estas máquinas es donde deben instalarse en todas y cada una de ellas el servidor VNC y el *Desktop Export*.

5.2.1. Acceso al servidor principal.

Es de vital importancia que cada servidor backend esté en la misma red que el servidor principal, ya que es allí donde residirá la base de datos. La aplicación *Desktop Export* se suministra con una IP para el servidor de Bases de Datos fija y predefinida, por tanto es necesario que esa dirección se corresponda con la ubicación real. El hecho de que la dirección IP venga predefinida es una cuestión de seguridad, ya que la aplicación no debe apuntar a una base de datos que no sea la autorizada, ésto podría implicar una grave vulnerabilidad de la información y recursos de para la empresa y/o personas usuarias. De tal forma que si es necesario cambiar la IP del servidor de la Base de Datos, será necesario cambiar el código fuente, volver a generar el instalador y, por supuesto, volver a instalar el Desktop Export¹.

Se vuelve a recalcar que en la Demo del presente proyecto, tanto servidor Web, como servidor de Bases de Datos y servidores *backend* son en realidad la misma máquina, por lo que la dirección IP será siempre “localhost”.

5.2.2. Instalación del Desktop Export

Aunque en el servidor principal no se debería instalar, no existe restricción que impida instalarlo en ese equipo.

Para llevar a cabo basta con ejecutar el archivo *setup.exe* bajo la carpeta *instaladores\Desktop Export* dentro del CD-ROM proporcionado. La instalación se llevará a cabo sin ninguna intervención del usuario, a no ser que no se cumplan alguno/s de los requisitos previos para la instalación:

- En el sistema se deberá tener instalado Windows Installer 3.1
- Tener instalado .NET Framework 3.5

En cualquier caso, si no se tiene ninguno de los anteriores componentes, el mismo instalador dará la posibilidad de descargarlos e instalarlos.

Una vez instalado el exportador, puede encontrarse en el *menú Inicio\Todos los programas\Alberto Blanco Pizarro\Desktop Export para Cloud Desktop*. La desinstalación se hará desde el panel de control mediante la opción *Agregar/Quitar programas* bajo el nombre de *Desktop Export para Cloud Desktop*.

¹A no ser que se borre también el contenido de la Base de Datos, no será necesario volver a dar de alta cada aplicación ya que esa información ya estará cargada en la Base de Datos.

5.2.3. Instalación de TightVNC

Disponible desde su página Web: <http://www.tightvnc.com/download-old.php>. Asegurarse de que la versión a descargar es inferior a la 2.0, ya que ésta no permite compartir una única ventana. Descargar la versión “Self-installing package for Windows” para Windows.

Una vez iniciado el proceso de instalación, usar la siguientes configuraciones:

1. El visor VNC no es necesario, pero siempre recomendable tenerlo instalado. Seleccionar “Full Instalation”

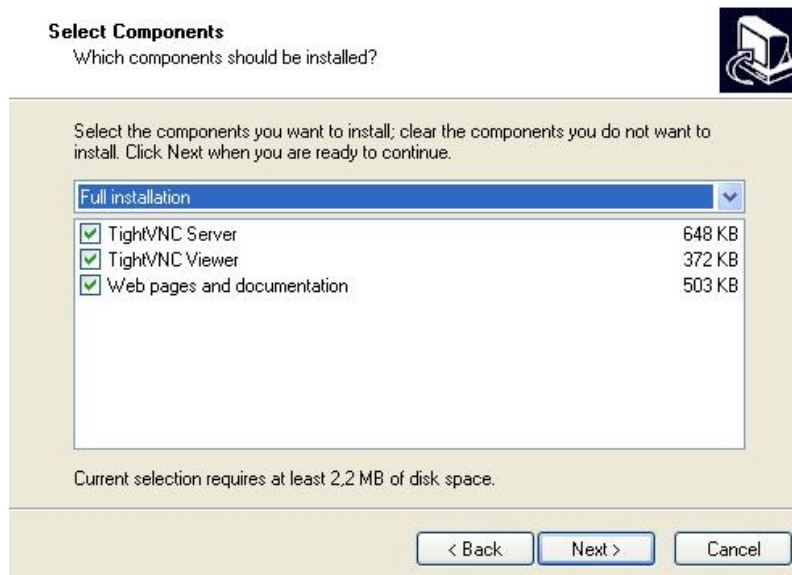


Figura 5.18: Instalación de TightVNC - Paso 1

2. En esta vista, todas las opciones deberán estar marcadas.

5 Implantación

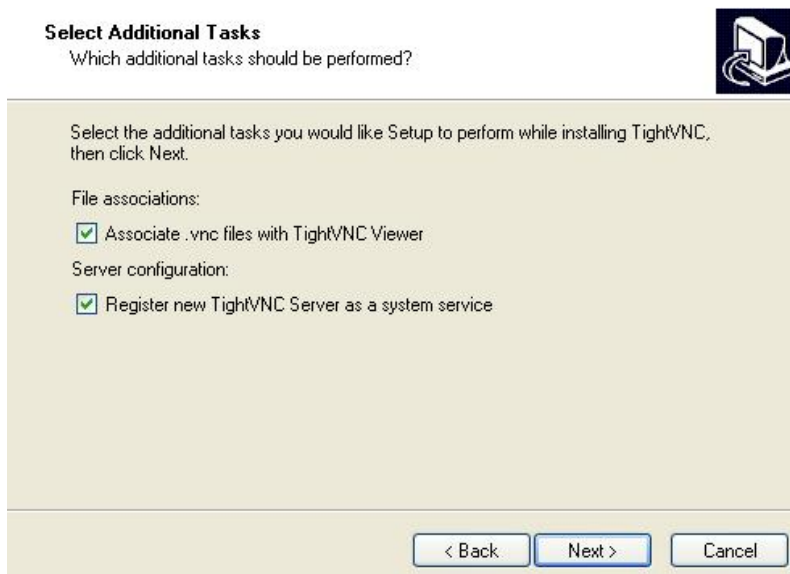


Figura 5.19: Instalación de TightVNC - Paso 2

3. Una vez instalado, se deberán establecer las contraseñas para las conexiones VNC y para las conexiones en modo "View-Only".

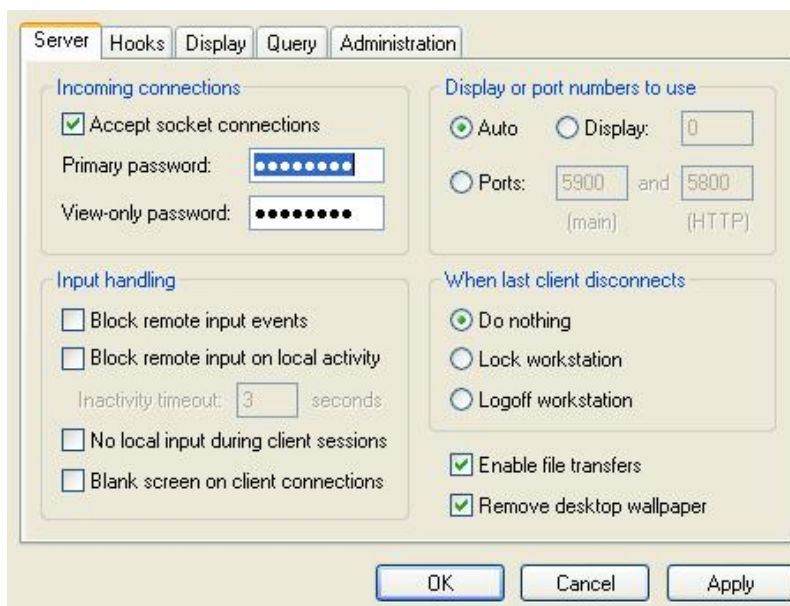


Figura 5.20: Instalación de TightVNC - Paso 3

5.3. Fase III: Exportación de los distintos escritorios

La exportación de un escritorio no es mas que la lectura de las aplicaciones instaladas en cada equipo y la posterior carga en la base de datos de aquellas que los administradores consideren oportunas para compartir con los usuarios finales.

Para saber cómo se ha de exportar un escritorio siga el manual de usuario de la aplicación Desktop Export en el apartado 7.1.1 en la página 93.

6 Conclusiones y trabajos futuros

Este capítulo presenta las conclusiones, una pequeña reflexión del autor acerca del desarrollo del proyecto, la experiencia que ha aportado, el enriquecimiento que ha supuesto y las conclusiones acerca del resultado obtenido.

6.1. Conclusiones

El desarrollo de un Proyecto de Fin de Carrera en ningún caso es un camino de rosas y mucho menos un proyecto como este en el que se juega con tecnologías emergentes como Cloud Computing, en el que toda información, aparte de escasa, está casi toda en inglés. Éste aspecto hace necesario añadir a cualquier requisito previo un excelente nivel de inglés para la comprensión no sólo del inglés en sí, sino además todo el vocabulario técnico asociado al ámbito del proyecto.

Una de las grandes dificultades a las que me he enfrentado a la hora de desarrollar este proyecto, es la gran dificultad para ajustarme a cualquier tipo de planificación debido a la continua formación en tecnologías, herramientas y conceptos. Formación, que junto con la investigación, ha ocupado la mayor parte del desarrollo del proyecto.

Desde luego ha sido un gran logro personal el poder encontrarme ahora mismo redactando las conclusiones de este proyecto, pues significa que se ha podido construir al completo. Y es que el desarrollo de un portal de computación en nube, prácticamente desde cero ha sido todo un reto tanto personal como académico debido a los escasos conocimientos acerca de las actuales tecnologías que se enseñan a lo largo de la carrera.

Todos los apartados del proyecto en mayor o en menor medida me han aportado grandes conocimientos y experiencia.

Estudio sobre el estado del arte Para este apartado, buena parte del tiempo dedicado se la ha llevado la comprensión y traducción de prácticamente la totalidad del material leído y añadido al proyecto. Al estar la documentación en inglés, ha supuesto un gran empujón en nivel en este idioma, y se vió reflejado en las pruebas de la escuela oficial de idiomas. Además de los idiomas, también me ha aportado conocimientos que hasta ahora desconocía y líneas de negocio que empiezan a dejarse ver como las soluciones de escritorio remoto de Citrix o las distribuidoras de software vía Streaming.

Análisis Las pocas veces en las que mi tutor, Alejandro, y yo nos hemos reunido ha sido prácticamente para tratar cuestiones de cómo analizar el problema y qué es lo que se pretende conseguir. Esto me ha enseñado sobre todo a no intentar abarcar lo más posible de un ejercicio tan amplio como un proyecto software, sino a ir poco

a poco, creando un camino consistente, bien definido y sobre todo desarrollar los componentes en serie en lugar de cogerlos todos y desarrollarlos en paralelo, ya que se pierde mucho tiempo en intentar comprender qué tiene que hacer cada uno, cómo se va enfocar y cómo se van a conectar entre sí.

Diseño Sin duda alguna, éste es el apartado que más me ha enriquecido y en el que he invertido casi todo mi trabajo y mi esfuerzo. Al inicio del proyecto, nada sabía (ni una vaga idea) de cómo desarrollar un portal Web de esta envergadura. A medida que iba ahondando en las tecnologías Web existentes más me daba cuenta de la utilidad de esta clase de aplicaciones y de que en breve irán sustituyendo a las pesadas aplicaciones de escritorio, ya que son más ligeras, versátiles y funcionan a través cualquier navegador de Internet, lo que significa que puede funcionar bajo cualquier sistema operativo. En lo que se refiere al lenguaje de desarrollo de la aplicación Web, probablemente hubiera ahorrado tiempo y esfuerzo usando una tecnología diferente de JSP, pero ésta es una excelente oportunidad para aprender Java, un tema que no quería que siguiera en la lista de tareas pendientes al acabar la carrera. Como propina, además de Java he aprendido una versión básica de J2EE y todo lo relacionado con el manejo de Servlets y su ciclo de vida, que junto con .NET son las tecnologías mejor valorada el campo del desarrollo de aplicaciones.

Globalmente estoy satisfecho con los resultados. Tanto la aplicación Web como la aplicación de escritorio funcionan a la perfección, he controlado todo lo posible errores que puedan surgir sin que interfieran con la ejecución de la aplicación con el fin de que el usuario no pierda en ningún momento el control sobre ésta. Y la formación adquirida durante todo este tiempo aportará un gran valor añadido a mi currículum y trayectoria profesional, y los efectos se han dejado notar, en mi actual trabajo se valoró positivamente mis conocimientos en J2EE. Así que, aunque ha durado una eternidad, elegir este proyecto fue el gran acierto de esta carrera.

6.2. Posibles ampliaciones y mejoras

Algunas mejoras y ampliaciones que se podrían hacer a este proyecto:

Integración de aplicaciones basadas en Linux

Existe la posibilidad de cargar en el sistema aplicaciones que se ejecuten bajo entornos Linux y ampliar así el repertorio del portal, que actualmente cuenta tan solo con aplicaciones basadas en Windows. Esto es posible gracias una herramienta distribuida bajo licencia GPL SeamlessRDP de la empresa Cendio y el cliente RDP de linux “rdesktop”.

Teniendo estas dos herramientas, lo ideal sería modificar la distribución del sistema migrando el servidor principal de Windows a Linux. De esta forma se tendría un servidor principal bajo linux y número determinado de servidores backend que comparten las aplicaciones con el servidor principal bajo protocolo RDP y a su vez el servidor principal redirige la conexión al cliente mediante VNC.

- El primer paso es instalar rdesktop, en caso de que no se tenga instalado, desde <http://www.rdesktop.org/>. De todas formas prácticamente todas las distribuciones de Linux lo traen integrado.
- El segundo paso es descargar SeamlessRDP desde <http://www.cendio.com/seamlessrdp/> en formato *.zip. El contenido de este fichero debe ser descomprimido en la raíz del disco duro local de cada servidor backend de entorno Windows (c:\).
- Seguidamente, se han de habilitar las conexiones remotas de escritorio en todas las máquinas Windows. Para ello, hay que abrir las propiedades del sistema desde Inicio\Botón derecho en el icono de Mi equipo (Mi PC en Windows XP)\propiedades. En la pestaña “Remoto” habrá que activar la casilla “Permitir usuarios conectarse remotamente a este equipo”.
- Hecho esto, bastaría con cambiar el primer comando que se lanza desde el portal al ejecutar una aplicación por:

```
rdesktop -A -s "c:\seamless\seamlessrdpshell.exe path_absoluto_aplicación"
ip_servidor_backend -u usuario -p contraseña.
```

Por ejemplo:

```
rdesktop -A -s "c:\seamless\seamlessrdpshell.exe notepad"
192.168.217.129 -u admin -p secreto
```

SERVIDOR VNC PARA LINUX X11VNC ==> x11vnc -appshare ID_ventana_X11

Solución del Bug al usar SeamlessRDP

Uso de SeamlessRDP tiene la problemática de que al cerrar la ventana con la que se está trabajando, la conexión RDP no se cierra. Esto provoca que no se pueda volver a solicitar otra aplicación mediante rdesktop porque la conexión sigue establecida y por tanto ocupada. Esta problemática se puede resolver usando una herramienta llamada “runh”, el cuál permite ejecutar ficheros BAT o ejecutables en *background*. De esta forma, modificando el comando anterior:

```
rdesktop -A -s 'c:\seamlessrdp\seamlessrdpshell.exe runh "cmd /c start
/wait aplicación && shutdown -l"' direccion_ip -u user -p password
```

se consigue que en el momento en que se cierre la ventana de la aplicación, se ejecute el comando “shutdown -l”, que cierra la sesión actual y por tanto la conexión RDP.

7 Apéndices

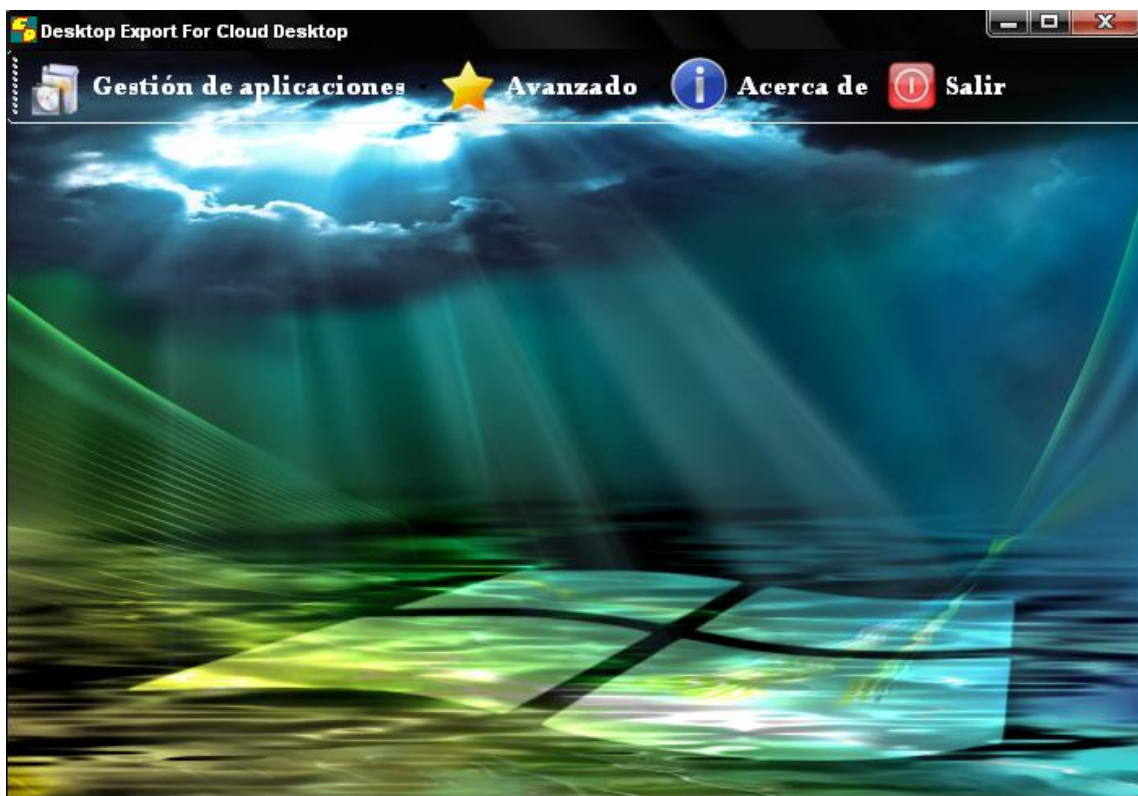
Aquí se presenta toda la información adicional, incluyendo manuales de usuario, ficheros externos que nutren a las aplicaciones y algunos parámetros de configuración del Sistema Operativo

7.1. Apéndice I: Manuales de usuario

7.1.1. Manual de uso de la aplicación *Desktop Export*

En este apartado se detalla el uso de la aplicación *Desktop Export*. En este caso, los usuarios serán los propios administradores que mantienen el sistema.

El *Desktop Export* se compone de tres funcionalidades: gestión de aplicaciones (alta, baja, modificación y consulta), carga de ficheros *.sql, y un mensaje de ayuda acerca de la aplicación.



7.1.1.1. Alta de nuevas aplicaciones:

Para poder dar de alta aplicaciones, primeramente deberá asegurarse de que el servidor de Bases de Datos se encuentra encendido y en servicio. Si todo es correcto, al iniciar *Desktop Export* debería poder ver la ventana principal:

Para ejecutar el módulo de altas, despliegue el menú “Gestión de aplicaciones” y a continuación haga click en “Alta de aplicaciones”



El Formulario de altas se compone de cinco controles:

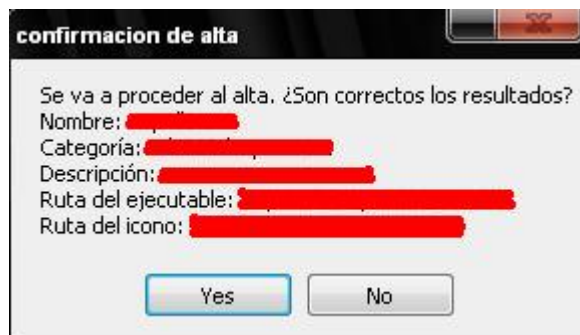
1. **Listado de aplicaciones:** Este control muestra un listado con todas las aplica-

ciones que se encuentran instaladas en el equipo en el momento de la ejecución. El usuario deberá seleccionar una y sólo una aplicación de la lista. Cada vez que haga click en cualquier elemento, el programa accederá al registro y cargará en memoria toda la información disponible sobre su desarrollador, versión y ruta de instalación.

2. **Categoría:** Mediante una lista desplegable, el usuario podrá seleccionar bajo qué categoría catalogar la aplicación a dar de alta. Es de destacar, que esta información es para facilitar las búsquedas a los usuarios, por lo que se recomienda encarecidamente la máxima precisión a la hora de elegir la categoría.
3. **Descripción:** Este campo es opcional, pero se recomienda rellenarlo, pues da al usuario una idea de qué aplicación se trata, sus funciones y sus posibles usos.
4. **Ruta del ejecutable:** Al pinchar en el botón “Examinar”, se abre un diálogo mediante el cuál, el usuario deberá seleccionar el archivo ejecutable que corresponde a la aplicación que desea dar de alta.
El programa está preparado para que cargue como directorio inicial la ruta de instalación según el nombre que seleccionó en el listado de aplicaciones. Sin embargo, se puede dar el caso de que no exista tal información en la entrada de esa aplicación en el registro de Windows. En tal caso, se mostrará un mensaje de advertencia informando de tal problema y el usuario deberá localizar la carpeta de instalación y el fichero ejecutable manualmente, partiendo de la raíz del disco duro.
5. **Icono:** Permite asociar una imagen a modo de icono para mejorar la presentación de cara al portal Web. Funciona mediante un diálogo similar, con la salvedad de que la ruta inicial partirá de la carpeta de “Mis Documentos”. Tanto el diálogo de búsqueda de archivos para el ejecutable como el del icono tienen la peculiaridad de que recuerdan la última carpeta por la que se ha navegado, por lo que sería una buena idea situar el icono que quiera asociar en la misma carpeta que el fichero ejecutable. De esta forma, después de haber seleccionado el ejecutable, al pinchar en “Examinar” para seleccionar el icono el diálogo se abrirá en esa misma carpeta. No obstante, tenga en cuenta que el icono es mera estética, para que el usuario vea las aplicaciones con una imagen a modo de icono. Esta imagen, si se añade, se encontrará en `%CATALINA_HOME%\Apps\ID_de_la_aplicacion\icon\nombre_del_icono`¹.

Una vez que haya rellenado todos los campos pulse “Aceptar” para cargar los datos. Si todo es correcto, saldrá un mensaje por pantalla mostrando de nuevo toda la información introducida y pidiendo confirmación para proceder al alta .

¹La carpeta donde se alojan ficheros asociados a la aplicación tiene como nombre el ID de la misma ya que es un identificador que no será modificado y es información que sólo el sistema conocerá. El nombre y cualquier otro campo podrá ser modificado, pero nunca el ID. En cualquier caso, si desea cambiar el icono use la funcionalidad de “Modificación de Aplicaciones”, que encapsula y simplifica esta tarea.



En caso contrario, se mostrará un mensaje de error informando del problema.

7.1.1.2. Consulta de aplicaciones cargadas en el sistema

Este módulo le permite realizar una búsqueda de aplicaciones que desee consultar y que hayan sido dados de alta previamente en el sistema.

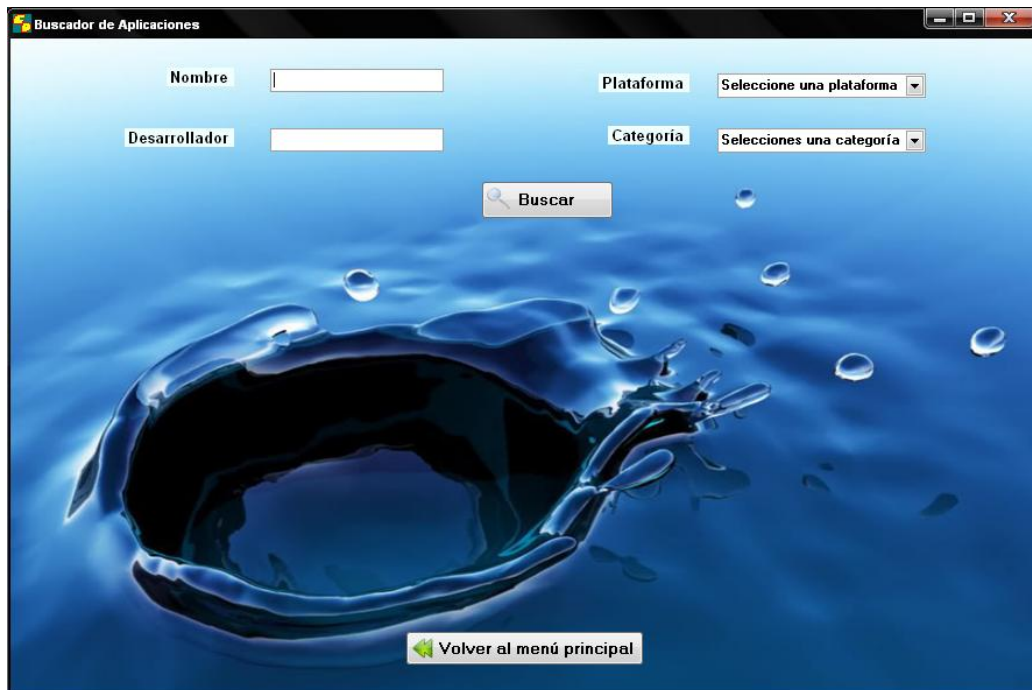
Para acceder a esta funcionalidad abra el *Desktop Export* y en el menú “Gestión de Aplicaciones” seleccione “Consulta de Aplicaciones”.



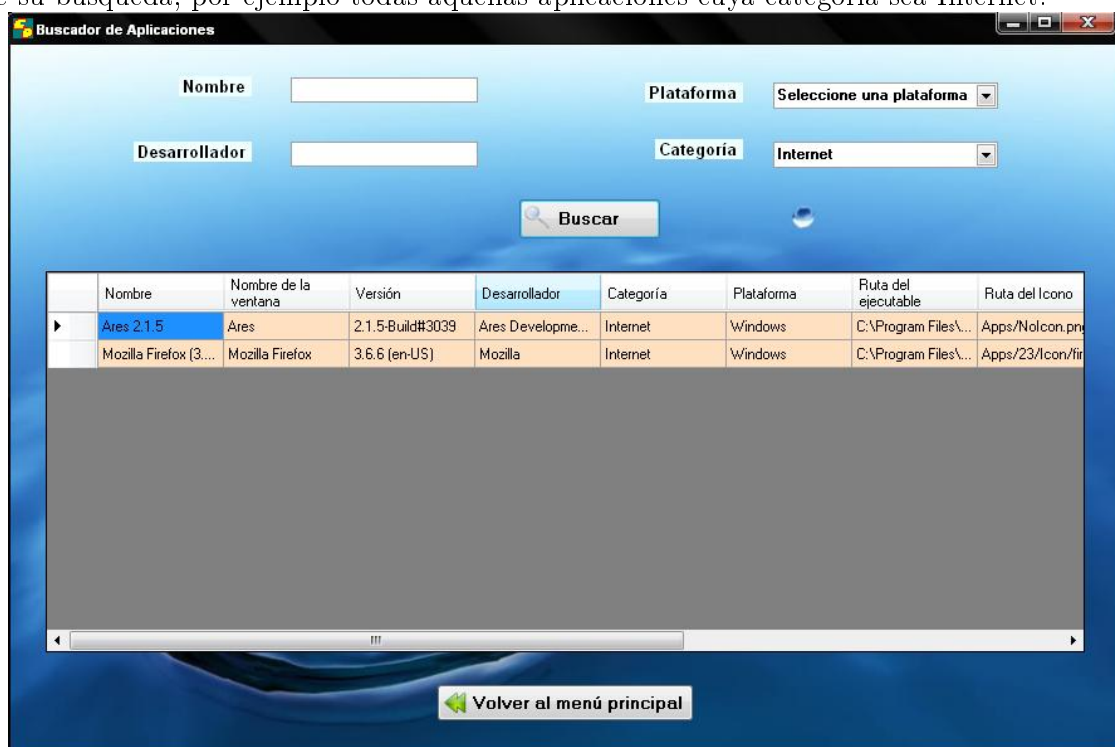
A continuación se le presentará el formulario de búsqueda de aplicaciones (formulario común para consulta, modificación y baja de aplicaciones), con el cuál podrá realizar búsquedas en base al nombre, desarrollador, categoría y plataforma de la aplicación. Tenga en cuenta que todos los campos están anidados bajo operaciones “AND”, por lo que la búsqueda se vuelve mucho más restrictiva a medida que rellene más campos.

Se puede optar por no rellenar ningún campo, ya que las búsquedas a la totalidad se encuentran habilitadas. El sistema detectará que ningún campo ha sido rellenado, y en consecuencia realizará la búsqueda sin ninguna restricción.

7 Apéndices



Una vez haya rellenado los campos oportunos, aparecerá una tabla con los resultados de su búsqueda, por ejemplo todas aquellas aplicaciones cuya categoría sea Internet:



Como podrá observar son muchos campos los que componen la información de cada

7 Apéndices

aplicación. Si desea consultar la información acerca de un campo en concreto de una aplicación, basta con hacer doble click en la celda correspondiente y la información será mostrada mediante un mensaje *pop-up*. Volviendo al ejemplo de antes, si desea conocer el nombre completo de la aplicación de la última fila, al hacer doble click en esa celda aparecerá el siguiente mensaje:



El sistema devuelve el valor “Windows Internet Explorer 8”.

Se pueden consultar todos los campos sin ninguna restricción. Cada campo tendrá su propio mensaje personalizado con su valor en el cuerpo y el nombre del campo en el título del mensaje.

7.1.1.3. Modificación de aplicaciones cargadas en el sistema

El módulo de modificación permite cambiar la información relativa a las aplicaciones dadas de alta en el sistema. Sin embargo hay que tener en cuenta que no todas los campos pueden ser cambiados, ya que su modificación puede provocar incongruencias o incluso inestabilidad y errores en las operaciones internas del Desktop Export o del portal Web. A continuación se detallan los campos NO MODIFICABLES:

Versión Se prohíbe su modificación para evitar que los clientes paguen por un producto que puede no existir o que está desfasado cuando en realidad no lo está.

Desarrollador El copyright de cada aplicación obliga a informar de su dueño. Así mismo, su dueño es único mientras dure el copyright.

Nº Veces Ejecutada Es un contador, y su modificación puede desnaturalizar el resultado de los informes estadísticos que se llevan a cabo en el portal Web.

Fecha Alta Su valor se graba durante el alta y es validez es perenne, a no ser que se de de baja del sistema.

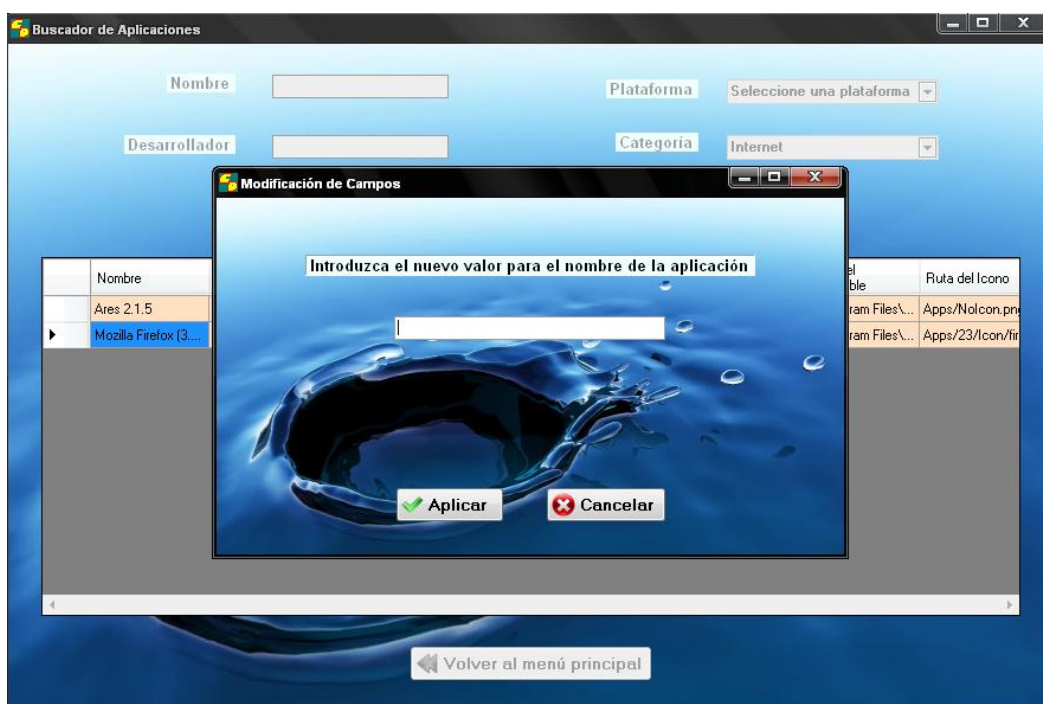
Última Modificación Comparte las mismas restricciones que la fecha de alta, aunque su valor es modificado por el sistema cada vez que la aplicación en cuestión se modifica usando este mismo módulo.

Para llevar a cabo una modificación, debe entrar en el Desktop Export y seleccionar “Modificación de Aplicaciones” dentro del menú “Gestión de Aplicaciones”:



Esta acción provoca la aparición del formulario buscador tal y como se muestra en la consulta de aplicaciones. La única diferencia radica en el comportamiento que tiene al hacer doble click en una celda de la tabla con los resultados de la búsqueda. De tal forma que según el campo que se quiera sobre el que se haga doble click, aparecerá una ventana u otra:

Modificación del nombre de la aplicación: Se abrirá una ventana de apariencia similar más pequeña, la cuál contendrá un cuadro de texto donde podrá introducir el nuevo nombre. Por agilidad, se ha obviado el mostrar el nombre actual de la aplicación, de modo que deberá introducirlo al completo, aunque el nuevo nombre se parezca al actual. Posteriormente, podrá elegir entre “Aceptar” los cambios y volver a los resultados de búsqueda, en donde los cambios se verán reflejados, o “Cancelar” y volver a los resultados de búsqueda.



7 Apéndices

Modificación del nombre de la ventana: Muestra una ventana idéntica a la anterior, pero preparada para editar el campo *nomVentana* de la base de datos:



Modificación de la categoría: Para este campo se mostrará una lista desplegable idéntica a la mostrada en el alta de aplicaciones:

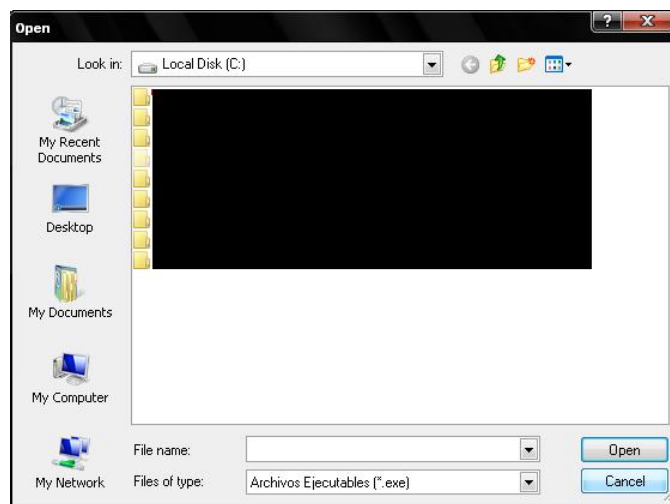


Modificación de la plataforma: Presenta una ventana similar a la anterior con su correspondiente lista desplegable:

7 Apéndices

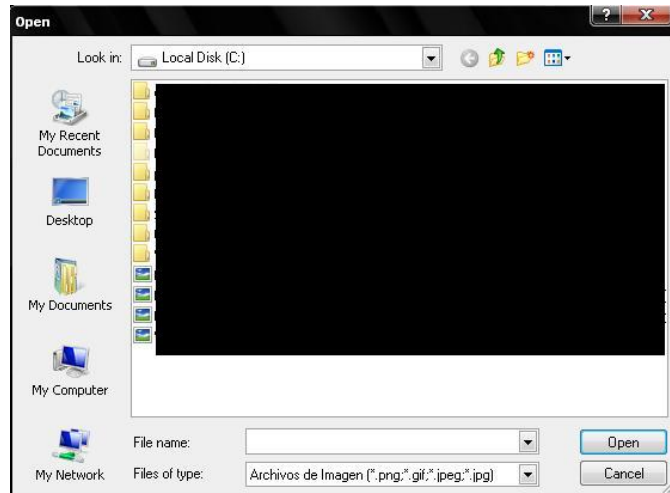


Modificación de la ruta del ejecutable: Esta acción abre un navegador de archivos similar al homólogo en el alta de aplicaciones:



Modificación del icono del ejecutable de la aplicación: Abre el mismo diálogo que el caso anterior, con la salvedad de que el filtrado será por archivos de imagen:

7 Apéndices



Modificación de la descripción de la aplicación: Para este campo se muestra una ventana similar a la de modificación del nombre con un cuadro texto que permite múltiples líneas:



Cualquier otro campo: Intentar modificar cualquier campo restringido producirá el siguiente mensaje de error:



7.1.1.4. Baja de aplicaciones cargadas en el sistema

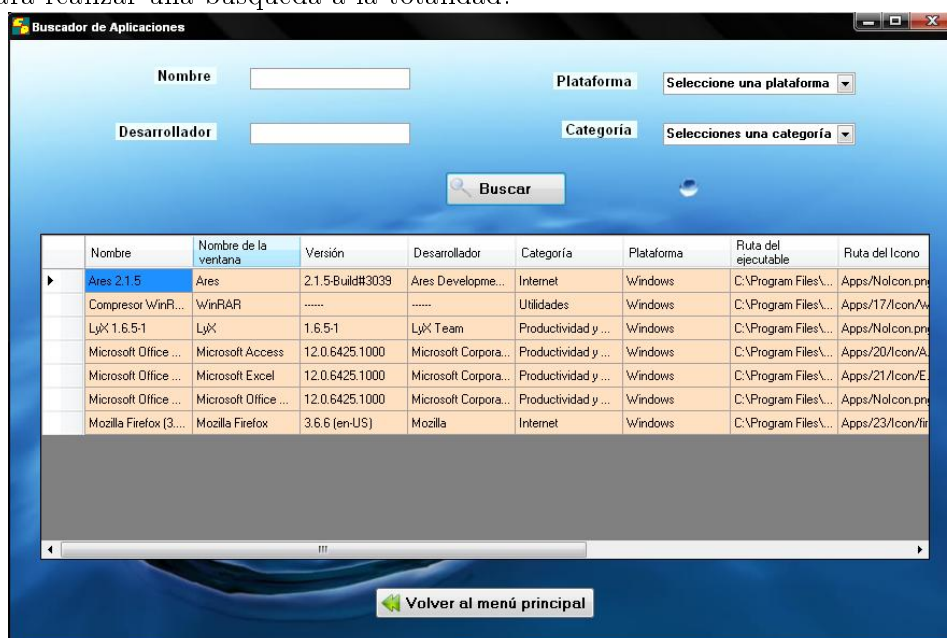
Mediante este módulo, se da la posibilidad de eliminar de la base de datos aquellas aplicaciones que bien hayan caducado su licencia o bien simplemente desee dejar de seguir ofreciendo servicio para la misma.

7 Apéndices

Para acceder a este servicio, abra el Desktop Export y seleccione “Baja de Aplicaciones” bajo el menú “Gestión de aplicaciones”.



Una vez dentro se le presentará el formulario de búsqueda de aplicaciones, en el que podrá introducir los parámetros de búsqueda que desee o bien pulsar directamente aceptar para realizar una búsqueda a la totalidad.



La imagen arriba mostrada corresponde a una búsqueda a la totalidad. En esta vista, cada línea corresponde a una aplicación. Puede hacer doble click en cualquier celda para dar de baja del sistema la aplicación correspondiente a esa línea. Al hacer doble click, aparecerá un mensaje de advertencia pidiendo su confirmación para proceder.

7 Apéndices

	Nombre	Nombre de la ventana	Versión	Desarrollador	Categoría	Plataforma	Ruta del ejecutable	Ruta del Icono
	Ares 2.1.5	Ares	2.1.5-Build#3039	Ares Developme...	Internet	Windows	C:\Program Files\...	Apps/Nolcon.pn...
►	Compresor WinR...	WinRAR			Windows	C:\Program Files\...	Apps/17/Icon/W...
	LyX 1.6.5-1	LyX	1.6.5			Windows	C:\Program Files\...	Apps/Nolcon.pn...
	Microsoft Office ...	Microsoft Access	12.0.6			Windows	C:\Program Files\...	Apps/20/Icon/A...
	Microsoft Office ...	Microsoft Excel	12.0.6			Windows	C:\Program Files\...	Apps/21/Icon/E...
	Microsoft Office ...	Microsoft Office ...	12.0.6			Windows	C:\Program Files\...	Apps/Nolcon.pn...
	Mozilla Firefox (3...	Mozilla Firefox	3.6.6 (en-US)	Mozilla	Internet	Windows	C:\Program Files\...	Apps/23/Icon/fo...

IMPORTANTE: HA DE TENER EN CUENTA QUE AL DAR DE BAJA UNA APLICACIÓN NO SOLO SE BORRA DE LA BASE DE DATOS, TAMBIÉN SE ELIMINAN TODOS LOS FICHEROS SUBIDOS AL SERVIDOR WEB COMO EL ICONO

7.1.1.5. Carga de ficheros .sql

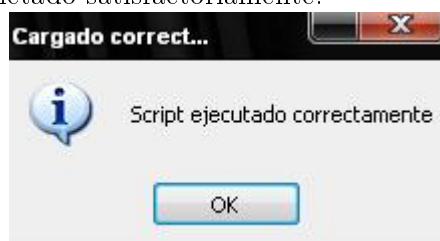
Con esta funcionalidad se pretende simplificar y a la vez proporcionar un medio de carga de información a la base de datos sin tener que recurrir a la consola de comandos de MySQL. Esto viene motivado por los problemas de representación de caracteres que se ha observado entre la consola y el portal y el Desktop Export.

Para acceder, simplemente seleccione “Carga de archivos SQL” bajo el menú “Avanzado/Gestión de la Base de Datos”.



Mediante un navegador de ficheros, podrá elegirse qué fichero SQL cargar en la base de datos. No obstante, se ha de tener en cuenta que su uso está recomendado únicamente para operaciones de creación de tablas, inserción, modificación y baja, ya que no devuelve ninguna salida desde la base de datos.

Si no ha ocurrido ningún error durante la carga, se mostrará un mensaje informando de que la tarea se ha completado satisfactoriamente:



7.1.1.6. Acerca de

Esta opción informa acerca del nombre del desarrollador de la aplicación, así como nombre, versión actual y una breve descripción.

7.1.2. Manual de uso del portal Web *Cloud Desktop*

Mediante esta parte del manual se presentará en detalle el uso y las operaciones que se pueden llevar a cabo a través del portal Web *Cloud Desktop*.

Antes de continuar se debe comprobar que exista un entorno Java instalado en el equipo y al que el navegador tenga acceso. Este requisito es obligatorio ya que el portal hará uso de un applet Java en el que se mostrarán las aplicaciones que se quieran ejecutar remotamente.

7.1.2.1. Requisito previo: Comprobación de Java.

Se puede comprobar fácilmente si en el sistema se encuentra instalado el Entorno de Ejecución Java (JRE) visitando la página Web <http://www.java.com/es/download/installed.jsp>. En caso de que no se encuentre instalándose puede descargar e instalar gratuitamente entrando en <http://www.java.com/es/download/>.

7.1.2.2. Alta de nuevos usuarios

Cualquier usuario puede darse de alta y obtener credenciales de acceso al sistema. Para ello, primeramente deberá acceder al formulario de alta haciendo click en el link mostrado en la parte inferior de la página de acceso al portal:



Bienvenido a Cloud Desktop

Introduzca sus datos de acceso

Nombre de usuario:

Contraseña:

si desea darse de alta [pulse aqui](#)

Una vez dentro de la página, el proceso de alta es tan sencillo como escoger un nombre de usuario y una contraseña. Para evitar problemas y que la contraseña escogida coincida realmente con la introducida, se exige que se repita la contraseña y que, por supuesto, sean iguales.



Cloud Desktop

Alta de nuevos usuarios

Introduzca un nombre de usuario:

Introduzca una contraseña:

Repita su contraseña:

Aceptar

Volver al [inicio](#)

Un aspecto importante que se debe tener en cuenta es que el nombre de usuario que se elija no puede ser idéntico al de ningún otro usuario del portal, ya que el nombre es único e identifica de forma unívoca al usuario. Por ello, en caso de que el nombre que ha introducido coincida con el de otro usuario, se informará mediante un mensaje por pantalla:



Alta de nuevos usuarios

Ya existe otro usuario con ese nombre. Por favor, escoja otro

Introduzca un nombre de usuario:

Si el proceso de alta ha tenido éxito será redirigido al escritorio personal², el cuál inicialmente se encuentra vacío. Aunque por defecto el primer icono del escritorio es el de acceso al servicio de búsqueda de aplicaciones.

7.1.2.3. Acceso al portal

Si ha obtenido credenciales de acceso al portal podrá autenticarse frente al sistema introduciendo en el formulario inicial su nombre de usuario y contraseña. En caso de no

²Ir al apartado 7.1.2.4 en la página siguiente para más información

poseer credenciales, deberá consultar el apartado 7.1.2.2 en la página 105

7.1.2.4. El escritorio personal

El escritorio es la ventana principal del portal, en él se encuentran todas las opciones posibles, desde las estadísticas hasta la tramitación de baja del portal.



Tal como se puede observar, la primera vez que se accede al portal no hay ninguna aplicación disponible. Tan sólo existe en el escritorio un icono que abre el servicio para añadir aplicaciones (explicado en el apartado siguiente).

7.1.2.5. Añadir aplicaciones al escritorio



El botón “Añadir nuevas aplicaciones” del escritorio permite acceder al servicio de búsqueda de aplicaciones, y de esta forma integrarlas en el escritorio personal.

Las búsquedas en base a cuatro parámetros que pueden usarse a la vez o por separando, dependiendo del grado de refinamiento que se desee. Estos parámetros son el nombre, persona/compañía que lo ha desarrollado, su categoría o por la plataforma sobre la que se ejecuta. se abre la página “search.jsp”, mediante el cuál, con un sencillo formulario idéntico al buscador del *Desktop Export*, se permite al usuario buscar aquellas aplicaciones que desea integrar a su escritorio:

7 Apéndices

Menú de opciones:

Configurar cuenta Volver al escritorio Estadísticas Baja de aplicaciones Cerrar sesión

nombre:

desarrollador:

Elija una categoría Elija una plataforma

buscar

El resultado de la búsqueda se mostrará debajo del formulario. En este ejemplo la búsqueda se ha basado en todas las aplicaciones que han sido desarrolladas por “Microsoft”:

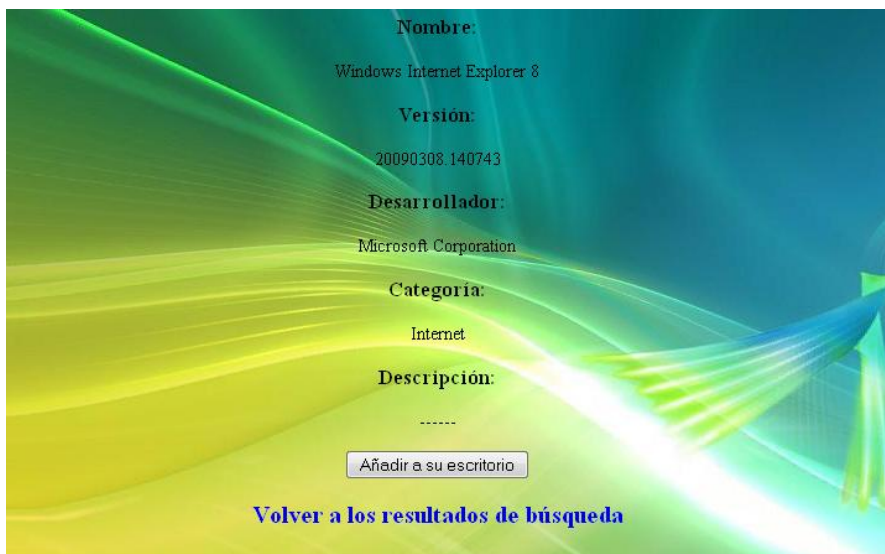
buscar

Resultados de la búsqueda:

Nombre de la aplicación	Desarrollador
Microsoft Office Access MUI (Spanish) 2007	Microsoft Corporation
Microsoft Office Excel MUI (Spanish) 2007	Microsoft Corporation
Microsoft Office PowerPoint MUI (Spanish) 2007	Microsoft Corporation
Microsoft Office Publisher MUI (Spanish) 2007	Microsoft Corporation
Microsoft Office Word MUI (Spanish) 2007	Microsoft Corporation
Windows Internet Explorer 8	Microsoft Corporation
Windows Media Player 11	Microsoft Corporation

Cada línea en la columna “Nombre de la aplicación” es un link que conduce a la ficha de esa aplicación, en donde se muestran todos los campos que son de relevancia para el usuario: Nombre, versión, desarrollador, categoría y descripción. A continuación se presenta un ejemplo de ficha para “Windows Internet Explorer 8”

7 Apéndices



Una vez que el usuario ha visualizado la ficha, se le da la posibilidad de añadirlo a su escritorio personal ó regresar a los resultados de búsqueda en caso de que no desee agregarla.

Se puede dar el caso de que el usuario ya tenga esa aplicación en su escritorio y simplemente quiera consultar información al respecto. En tal caso, el botón “Añadir a su escritorio” se sustituirá por el botón deshabilitado “Disponible en su escritorio”.

Disponible en su escritorio

En caso de que el usuario desee añadir la aplicación a su escritorio, se realizará la correspondiente inserción en la tabla “usuapp” y se redirigirá al usuario a su escritorio con los cambios realizados.

7.1.2.6. Despliegue de aplicaciones

Para ejecutar una aplicación a través de este portal, hay que hacer click en cualquier icono de las aplicaciones asociadas en el escritorio personal. En caso de que sólo aparezca un icono llamado “Añadir una nueva aplicación” consulte el apartado 7.1.2.5 en la página 108. Al hacer click, se desplegará un sub-menú con las opciones “Lanzar”, “Ver ficha” y “Dar de Baja”.

La opción “Lanzar” será la que desencadene la ejecución de la aplicación en el servidor. En el momento en que se encuentre disponible, se cargará un applet Java con un visor VNC mediante el cuál se podrá interactuar con la aplicación.

7 Apéndices



7.1.2.7. Consulta de información de cada aplicación

Se puede acceder a la información de cada aplicación asociada en el escritorio personal, haciendo click en el icono para desplegar el sub-menú y a continuación pinchar en “Ver



ficha”.

7.1.2.8. Configuración de la cuenta del usuario

Mediante esta función, se da la posibilidad configurar las credenciales con las que el usuario se identifica ante el sistema. Por una parte se podrá cambiar el nombre de usuario

y por otra parte la contraseña. pero nunca ambas a la vez.

Para acceder a este servicio, despliegue el menú del botón “Configurar cuenta” y a continuación seleccionar “Modificar datos de acceso”



. Bajo esta vista, se encuentran dos formularios diferentes:

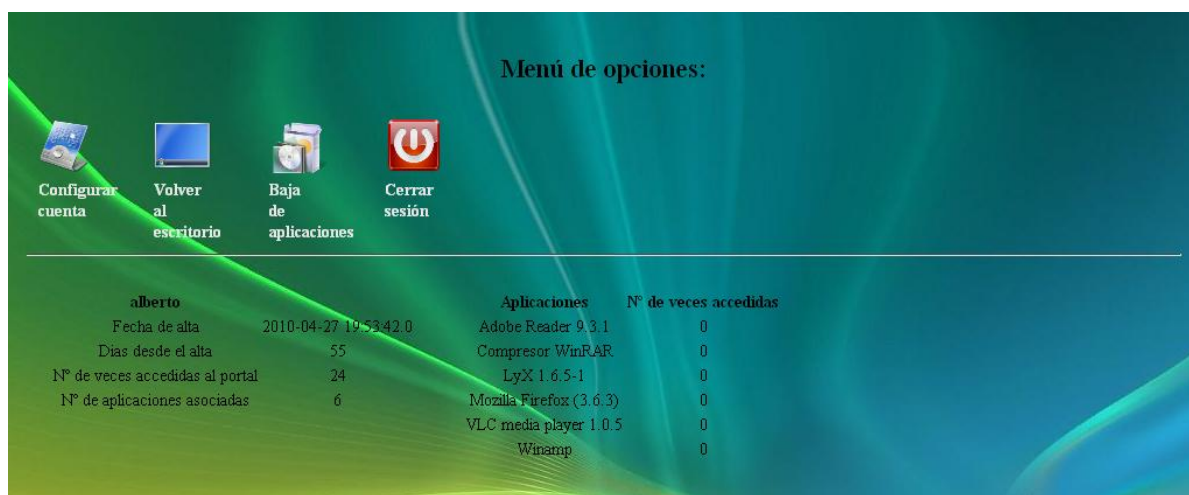
The image shows two web forms stacked vertically. The top form is titled 'Modificación de su nombre de usuario:' and has a text input field labeled 'Introduzca su nuevo nombre:' and a button labeled 'Cambiar nombre'. The bottom form is titled 'Modificación de su contraseña:' and has two text input fields, the first labeled 'Introduzca su nueva contraseña:' and the second labeled 'Repita su contraseña:', followed by a button labeled 'Cambiar contraseña'.

El primer formulario permite cambiar el nombre del usuario en el sistema, simplemente introduciendo el nombre que desee. La única excepción es que el nombre elegido no puede ser el mismo que el de otro usuario existente en el sistema.

Con el segundo formulario se puede modificar la contraseña de acceso. Consiste en dos campos de texto, ya que se debe confirmar que se ha introducido correctamente la nueva contraseña mediante repetición de la misma. No existe restricción alguna en cuanto a su composición, el único requisito es que en ambos campos se escriba la misma cadena de caracteres.

7.1.2.9. Estadísticas de uso

En esta sección se muestra al usuario diversa información acerca del uso que el usuario hace del portal y de las aplicaciones. A través de dos tablas se puede visualizar rápidamente y de un solo vistazo toda la información:

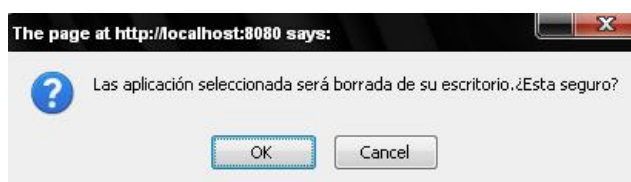


- La primera tabla contiene toda la información acerca de las estadísticas del usuario: La fecha en la que se dio de alta, el número de días transcurridos desde el momento del alta, el número de veces que ha accedido al portal y por último el número de aplicaciones que en ese momento tiene en su escritorio.
- La segunda tabla hace referencia a las aplicaciones que el usuario tiene en su escritorio: Ofrece un listado de todas ellas en la primera columna, y en la segunda se muestra el número de veces que ha accedido a cada una de ellas.

7.1.2.10. Eliminar aplicaciones del escritorio

Todo usuario puede agregar o quitar aplicaciones de su escritorio a placer. Para eliminar aquellas aplicaciones que no desee utilizar nunca más se proporcionan dos métodos para ello.

- El primer método consiste en pinchar en el icono de la aplicación en cuestión en el escritorio y a continuación pinchar en “Dar de Baja”. Un mensaje de alerta se mostrará para solicitar confirmación. En caso afirmativo se desvinculará del escritorio personal.




- El segundo método es recomendable cuando se desea dar de baja más de una aplicación a la vez. El primer método es más fácil y más accesible, pero falla en lo tedioso que puede llegar a ser dar de baja quince aplicaciones por ejemplo.

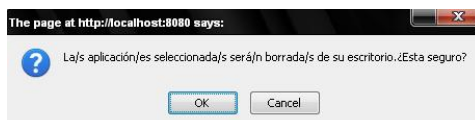
7 Apéndices

Es por ello que se proporciona una página específica en la que poder seleccionar varias aplicaciones y desvincularlas del escritorio personal todas de una sola vez.. A esta función se accede pinchando en el icono “Baja de aplicaciones” del escritorio personal:



La página que se muestra contiene una lista de las aplicaciones vinculadas al escritorio junto a su correspondiente icono y una casilla *checkbox* para marcar todas aquellas aplicaciones que se deseen dar de baja como *pendientes de baja*. Una vez

seleccionadas, se procederá a la baja mediante el botón . Al igual que mediante el primer método, un mensaje de alerta similar aparecerá pidiendo confirmación de la operación.

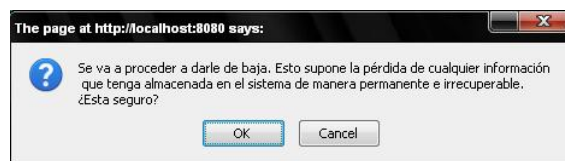


7.1.2.11. Baja del portal

Esta función permite borrado del usuario de la base de datos, así como la desvinculación permanente de las aplicaciones del escritorio con el usuario. Forma parte de la Configuración de la cuenta, por lo que para acceder hay que pinchar en “Baja del portal” mediante el icono “Configurar cuenta”.



Para proceder a la tramitación de la baja, se deberá introducir por duplicado la contraseña de acceso al portal. Si la contraseña es correcta, se mostrará un mensaje de alerta solicitando confirmación para proceder. En caso afirmativo, la sesión será cerrada y los datos relacionados con el usuario borrados de la base de datos.



7.2. Apéndice II: Fichero “creacionTablas.sql”

```
create table categoria
(id int auto_increment,
nombre VARCHAR(50),
primary key(id));

create table aplicaciones
(id int auto_increment,
nombre VARCHAR(50) NOT NULL,
nomVentana VARCHAR(50),
version VARCHAR(20),
desarrollador VARCHAR(50),
ruta VARCHAR(100) NOT NULL,
```

```

    icono VARCHAR(50),
    plataforma VARCHAR(15),
    veces int default 0,
    categ int references categoria(id),
    fecha_alta DATETIME,
    last_modif DATETIME,
    descripcion VARCHAR(250),
    primary key(id));

create table UsuApp
(id_usu int references usuarios(id) on delete cascade,
id_app int references aplicaciones(id) on delete cascade,
veces int default 0,
primary key(id_usu,id_app));

create table usuarios
(id int auto_increment,
nombre VARCHAR(50),
contra VARCHAR(50),
fechaAlta DATETIME,
veces int default 0,
primary key(id));

```

7.3. Apéndice III: Fichero “insercionCategorias.sql”

```

Insert INTO categoria (nombre) VALUES ('Gestores de información');
Insert INTO categoria (nombre) VALUES ('Educación y ciencia');
Insert INTO categoria (nombre) VALUES ('Hogar y ocio');
Insert INTO categoria (nombre) VALUES ('Imágen, diseño y fotografía');
Insert INTO categoria (nombre) VALUES ('Internet');
Insert INTO categoria (nombre) VALUES ('Juegos');
Insert INTO categoria (nombre) VALUES ('Multimedia');
Insert INTO categoria (nombre) VALUES ('Productividad y Negocios');
Insert INTO categoria (nombre) VALUES ('Programación');
Insert INTO categoria (nombre) VALUES ('Seguridad');
Insert INTO categoria (nombre) VALUES ('Utilidades');

```

7.4. Apéndice IV: Variables de entorno

CATALINA_HOME La carpeta donde se instaló Apache Tomcat. Se debe introducir la ruta completa de instalación, sin terminar en el carácter barra invertida (“\”). En este caso: “C:\Program Files\Apache Software Foundation\Tomcat 6.0”

CLASSPATH Esta variable ayuda al software de Java a encontrar partes extra del código de programa; contiene una lista de sitios que consultar separados por un “;”. La librería que se necesita añadir a esta variable es el archivo “servlet-api.jar”. Ésta contiene las clases necesarias para el manejo del ciclo de vida del servlet, como el método `HttpServletRequest`, usado para capturar y mantener los parámetros durante las búsquedas en el portal Web. En este caso, se encuentra en “C:\Program Files\Apache Software Foundation\Tomcat 6.0\lib\servlet-api.jar”.

JAVA_HOME Ruta en la que se encuentra la máquina virtual Java instalada en el equipo. Puede ser un Java Runtime Environment (JRE) corriente, pero se recomienda que apunte a un Kit de Desarrollo Java (JDK), que también incluye su propio JRE. En este caso, “C:\Program Files\Java\jdk1.6.0_19”

PATH A esta variable se añaden rutas para poder ejecutar comandos desde la consola sin necesidad de navegar previamente a la carpeta del ejecutable que se desee ejecutar. Se han de añadir dos valores: Uno es la ruta donde se encuentran los archivos ejecutables de el Kit de Desarrollo de Java (JDK) para poder usar el comando *javac*, necesario para compilar los JavaBeans. El segundo valor es el de la ruta de instalación de TightVNC, para que los JavaBeans puedan ejecutar el comando *winvnc* a través del mandato *exec()* de Java. En este caso, se añadirá “;C:\Program Files\Java\jdk1.6.0_19\bin;C:\Program Files\TightVNC”. Si la variable PATH no existía previamente, no es necesario el “;” al principio del valor anterior.

7.5. Apéndice V: Contraseñas

Todos los componentes del sistema precisan de una contraseña para funcionar. Dado que no es posible modificar esos valores a placer sin recompilar la solución, a continuación aparecen recopiladas las contraseñas que se han de introducir para implantar este proyecto.

7.5.1. Acceso a la base de datos.

- Contraseña usuario ROOT: “root”
- Nombre de la base de datos: “cloud”
- Usuario para acceder a la base de datos desde el portal y el Desktop Export: “cloudDesktop”
- Contraseña: “Cloud.Desktop”

7.5.2. Acceso a TightVNC

- Contraseña: “Cloud”

7.5.3. Acceso a Tomcat Manager

- Nombre: “cloud”
- Contraseña: “cloud”

Bibliografía

- [1] Gartner Says Cloud Computing Will Be As Influential As E-business (<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=707508>) - Leído 03/07/2009
- [2] ¿Que es cloud computing? Autor: Salesforce: <http://www.itnews.ec/marco/000035.aspx> - Leído 03/07/2009 2.1
- [3] Introducción a la computación en la nube: http://es.wikipedia.org/wiki/Computacion_en_nube 2.1
- [4] *Software as a Service and cloud computing*: http://searchcloudcomputing.techtarget.com/topics/0,295493,sid201_tax313853,00.html -Leído 06/07/2009 2.2.1
- [5] *Software as a service*: http://en.wikipedia.org/wiki/Software_as_a_service, 2.2, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.3.2
- [6] Software como servicio - Modelo de madurez de las arquitecturas SaaS: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa479069.aspx> 2.3.2
- [7] *Application Streaming* http://en.wikipedia.org/wiki/Application_streaming 2.3
- [8] *Application streaming: What you need to know* http://searchvirtualdesktop.techtarget.com/tip/0,289483,sid194_gci1328103_mem_1,00.html
- [9] *Combine application virtualization with streaming* http://searchvirtualdesktop.techtarget.com/tip/0,289483,sid194_gci1310850,00.html 2.3.2, 2.3.2, 2.3.2, 2.3.2
- [10] *Application Virtualization*: http://en.wikipedia.org/wiki/Application_virtualization 2.3.1, 2.3.1.1, 2.3.1.2, 2.3.1.3
- [11] Terminales gráficos - Emulador de terminal: http://es.wikipedia.org/wiki/Emulador_de_terminal 2.4, 2.4.1
- [12] Terminales gráficos - Escritorio Remoto http://es.wikipedia.org/wiki/Escritorio_remoto 2.4.1, 2.4.1, 2.4.1, 2.4.2
- [13] Terminales gráficos - Terminal de computadora http://es.wikipedia.org/wiki/Terminal_de_computadora 2.4.2

Bibliografía

- [14] Terminales gráficos - Protocolo ICA: <http://www.ctxdom.com/foros/viewtopic.php?f=9&t=441> 2.4.3.1
- [15] Terminales gráficos - Protocolo RDP: http://es.wikipedia.org/wiki/Remote_Desktop_Protocol 2.4.3.2, 2.4.3.2
- [16] "Terminal Services Printing". TechNet - Windows Server 2008 Technical Library. Microsoft. January 10, 2008: [http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc772270\(ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc772270(ws.10).aspx). 2.4.3.2
- [17] Terminales gráficos - Protocolo AIP: http://en.wikipedia.org/wiki/Adaptive_Internet_Protocol 2.4.3.3, 2.4.3.3, 2.4.3.3
- [18] Terminales gráficos - Protocolo VNC - *Virtual Network Computing* (ES) http://es.wikipedia.org/wiki/Virtual_Network_Computing 2.4.3.4
- [19] Terminales gráficos - Protocolo VNC - VNC: especial software control remoto <http://www.genbeta.com/comparativa/vnc-especial-software-control-remoto> 2.4.3.4
- [20] Terminales gráficos - Protocolo VNC - *Virtual Network Computing* (EN) http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_Network_Computing 2.4.3.4, 2.4.3.4
- [21] Terminales gráficos - Protocolo X11: <http://en.wikipedia.org/wiki/X11> 2.4.3.5
- [22] Soluciones comerciales - *Microsoft Remote Desktop Service I*: http://en.wikipedia.org/wiki/Remote_Desktop_Services 2.5.1
- [23] Soluciones comerciales - *Microsoft Remote Desktop Service II*: <http://www.microsoft.com/windowsserver2008/en/us/rds-product-home.aspx>
- [24] Soluciones comerciales - Citrix XenApp I: http://en.wikipedia.org/wiki/Citrix_XenApp 2.5.2
- [25] Soluciones comerciales - Citrix XenApp II: <http://www.citrix.com/English/ps2/products/feature.asp?contentID=1684340> 2.5.2
- [26] Manual JSP: Fundamentos Desarrollo Web con JSP - Jayson Falkner, Ben Galbraith, Romin Irani, Casey Kochmer, Meeraj Moidoo Kunnumpurath, Sathya Narayana Panduranga, Krishnaraj Perrumal y John Timney.
- [27] Formación JSP I: <http://www.forosdelweb.com/f67>
- [28] Formación JSP II: <http://www.lawebdelprogramador.com>
- [29] Manual CSS: <http://www.w3schools.com/css/default.asp>
- [30] Formación Visual Basic .NET 2008 I: <http://www.forosdelweb.com/f29/>
- [31] Formación Visual Basic .NET 2008 II: <http://www.lawebdelprogramador.com>

Bibliografía

- [32] Formación Visual Basic .NET 2008 III:[http://msdn.microsoft.com/en-us/library/2x7h1hfk\(v=VS.90\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/2x7h1hfk(v=VS.90).aspx)